Beiträge zur Anatomie der Coelogyninen.

Von

Heinrich Zörnig.

Mit 60 Figuren im Text.

Der anatomische Bau der Orchideenblätter im allgemeinen ist bereits 1887 von Möbius[1]) genauer bearbeitet worden. Die Luftwurzeln der tropischen epiphytischen Vertreter dieser Ordnung hat Meinecke[2]) auf ihren inneren Bau untersucht, und Weltz[3]) ist es zu verdanken, dass auch die Stammorgane der sympodialen monandrischen Orchideen einer umfassenden Arbeit unterworfen worden sind.

Wie Möbius sagt, ist eine genauere Untersuchung der Orchideenblätter schon deshalb von Interesse, weil der Bau dieser Blätter ein sehr mannigfaltiger ist und in den Zell- und Gewebeformen manche Eigentümlichkeiten darbietet, wie sie nicht häufig an anderen Blättern gefunden werden und welche sich offenbar auf zwei Ursachen: auf Anpassung und Vererbung zurückführen lassen.

Ich habe es mir nun zur Aufgabe gemacht, die etwa vierzig Arten aus der Gruppe *Coelogyninae,* welche im Heidelberger Botanischen Garten cultiviert werden und zu den Gattungen *Coelogyne*, *Pleione*, *Pholidota*, *Neogyne* und *Platyclinis* gehören, auf den anatomischen Bau ihrer Blätter und Luftknollen zu untersuchen. Da mir außerdem in liebenswürdigster Weise durch Vermittelung des Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. Pfitzer noch einiges Herbarmaterial wildwachsender Pflanzen der Gattungen *Coelogyne*, *Otochilus*, *Pholidota*, *Crinonia*, *Dendrochilum* von dem Rijks-Herbarium zu Leyden zur Verfügung gestellt wurde, war ich in der Lage die Blätter

1) Möbius, Über den anatomischen Bau der Orchideenblätter etc. Pringsheim's Jahrb. XVIII. S. 530.

2) E. P. Meinecke, Beiträge zur Anatomie der Luftwurzeln der Orchideen. Inaug.-Diss. Flora 1894, Heft 2.

3) M. Weltz, Zur Anatomie der monandrischen sympodialen Orchideen. Inaug.-Diss. Heidelberg 1897.

und teilweise auch Luftknollen von 54 Arten einer eingehenden Beschreibung zu unterziehen.

Über den anatomischen Bau der Blätter, Luftknollen etc. ist bisher folgendes bekannt:

In Krüger's [1] Anatomie der Vegetationsorgane bei Orchideen ist *Coelogyne cristata* Ldl. [2] näher untersucht und *C. asperata* Ldl. [3] hinsichtlich der Ausbildung ihrer Stammorgane erwähnt. Möbius [4] hat von *Coelogyne cristata* Ldl., *C. fimbriata* Ldl., *C. flaccida* Ldl., *C. testacea* Ldl., *Pleione praecox* Don., *Pholidota imbricata* Ldl., *Ph. articulata* Ldl., *Platyclinis glumacea* Benth. *Pl.*, *filiformis* Benth., und *Otochilus fusca* Ldl. die Blattorgane einer genaueren Untersuchung unterworfen. Weltz [5] bearbeitete die Luftknollen von *Coelogyne cristata* Ldl., *C. flaccida* Ldl. und *Platyclinis filiformis* Benth. und Meinecke [6] ziemlich eingehend den anatomischen Bau der Luftwurzeln von *Coelogyne fimbriata* Ldl., *C. fuliginosa* Ldl., *C. barbata* Ldl., *C. flaccida* Ldl., *C. cristata* Ldl., *C. speciosa* Ldl., *C. flexuosa* Rolfe, *C. Parishii* Ldl., *C. testacea* Ldl., *C. ocellata* Ldl., *Platyclinis glumacea* Benth., *Pl. filiformis* Benth., *Pholidota floribunda* Ldl., *Ph. imbricata* Ldl. und *Ph. articulata* Ldl.

Coelogyne flaccida Ldl.

Als Grundlage für die Bearbeitung der Coelogynenblätter nahm ich eine nochmalige genauere Untersuchung des bereits von Möbius [7] beschriebenen Blattes von *Coelogyne flaccida* vor.

Von der Fläche gesehen sind die Zellen der einschichtigen Epidermis der Blattoberseite polygonal, meist sechseckig, etwa ein bis dreimal so lang wie breit und in Richtung der Blattachse in deutlichen Längsreihen angeordnet. An den Stellen, an denen unter der Epidermis Sklerenchym liegt, sind die Zellen schmäler, aber den übrigen gleich lang. Die Querwände der Zellen verlaufen meist horizontal, zuweilen auch in schräger Richtung. Die Zellmembranen sind überall nur mäßig verdickt und lassen eine deutliche Mittellamelle erkennen, welche an den Zellecken besonders hervortritt; die Seitenwände weisen zahlreiche von der Fläche gesehen runde Poren auf.

Die Zellen der gleichfalls einschichtigen Epidermis der Blattunterseite

---

1) Krüger, Die oberirdischen Vegetationsorgane der Orchideen in ihren Beziehungen zu Klima und Standorten. Flora 1883, Jahrg. 66, Pr. 28—30, 32, 33.

2) a. a. O. S. 468.

3) a. a. O. S. 517.

4) a. a. O. S. 561 u. 601.

5) a. a. O. S. 17 u. 61.

6) a. a. O. S. 14 u. 72.

7) a. a. O. S. 561.

sind etwa so lang wie breit und auf dem Flächenschnitt etwas größer als die der Oberseite, sonst diesen gleichgebildet. Die Begrenzung der Außenfläche ist zumal oberseits beinahe eben. Die auf beiden Seiten stark entwickelte Cuticula dringt auf dem Blattquerschnitt gesehen in Form von scharfen Spitzen in die Scheidewände ein. Auf beiden Blattseiten sind Trichomreste zu finden; wo die Basalzelle noch erhalten war, ist sie einfach oder längs geteilt und in eine trichterförmige Vertiefung der Blattepidermis spitz und tief eingesenkt. Die zahlreichen parallel der Blattachse gestellten Spaltöffnungen sind auf die Blattunterseite beschränkt und ihre Verteilung ist sehr unregelmäßig; an den Stellen unterhalb der Gefäßbündelstränge, wo zwischen Phloëmscheide und Epidermis noch Mesophyllgewebe liegt, sind keine oder nur wenige Stomata anzutreffen. Die beiden Schließzellen bilden zusammen von der Fläche gesehen eine Ellipse, deren Achsen sich wie 2 zu 3 verhalten und welche etwa den Umfang von 2 Epidermiszellen besitzt (Fig. 1). Meistens sind die Spaltöffnungen von 4, bisweilen auch von 5—6 Nebenzellen begleitet, die sich paarweise an den Polenden und Seitenflächen der Stomata gegenüberstehen. Auf dem Querschnitt liegen die Spaltöffnungen im Niveau der Epidermiszellen; hier zeigt sich auch, dass die schmäleren zusammengedrückt erscheinenden Nebenzellen eine stärkere Wölbung der Außenwand besitzen als die übrigen Epidermiszellen. Die Nebenzellen und besonders die Schließzellen weisen eine noch stärkere, auch den äußeren Vorhof auskleidende Cuticula auf.

Fig. 1.

In den Epidermiszellen der Blattober- wie Unterseite finden wir, namentlich bei älteren Blättern, zahlreiche Tropfen von ölartigem Aussehen. Besonders groß sind sie in den Schließzellen und in den diesen zunächst gelegenen Zellen [1]).

Unterhalb der Epidermis bemerken wir beiderseits eine Schicht Wassergewebe. Von der Fläche gesehen erscheinen seine Zellen etwa 3—5 mal so groß wie die Epidermiszellen und glattwandig; auf dem Querschnitt

1) Malte führt in seiner Arbeit »Untersuchungen über eigenartige Inhaltskörper bei den Orchideen« (Bihang till k. Svenska Vet. Akad. Handlingar 1902, Bd. 27, Afd. III. No. 15, S. 39), welche mir erst nach Fertigstellung vorliegender Untersuchungen zu Handen kam, von der Gruppe der Coelogyninen nur *C. flaccida* an, und zwar ohne Gerbstofftröpfchen, aber mit Elaiosphären. Ich habe daraufhin *C. sulfurea*, *C. Swaniana*, *C. corrugata*, *C. graminifolia*, *Platyclinis glumacea* und *Pholidota ventricosa* nach den Angaben von Malte kurz untersucht und gefunden, dass die von Malte angegebenen Reactionen bei allen diesen Arten neben Elaiosphären mehr oder weniger reichlich auch Gerbstofftröpfchen erkennen lassen. Vorwiegend finden sich letztere in

sind sie etwa 3—4 mal so tief wie breit und zeigen auf den zur Blattfläche senkrechten Wänden 3 und mehr breite Spiralbänder mit nur schmalen Zwischenräumen. Oberhalb und unterhalb des Hauptnerven sind die Hypodermazellen bedeutend kleiner, etwas flachgedrückt und besitzen keine Spiralverdickungen. Zwischen den beiden gleichgebauten Wassergewebeschichten liegt das in Palissaden- und Schwammparenchym getrennte Assimilationsgewebe. Das Palissadengewebe setzt sich aus zwei Reihen schmaler Zellen zusammen, welche teils stumpfwinkelig der unteren Seite der Wassergewebezellen anliegen, teils sich spitzwinkelig zwischen benachbarte Hypodermazellen einschieben. Das untere Assimilationsgewebe besteht aus etwa 6 Reihen Schwammgewebezellen und diese nehmen nach der Blattunterseite hin an Größe zu. Die Form der Zellen ist teils kugelig, teils ellipsoidisch, im letzteren Falle stehen sie quer. Einzelne parallel der Blattachse gestreckte Zellen führen Raphidenbündel.

Wir finden bei *C. flaccida* in der Mitte der Blattdicke einen Hauptnerven und rechts und links davon je 30—40 in einer Ebene liegende abwechselnd größere und kleinere Nebennerven, vom Mittelnerven zum Blattrande hin an Umfang abnehmend. Der sehr stark ausgebildete, auf dem Querschnitt eiförmige und aus einem Complex mehrerer Gefäßbündel bestehende Mittelnerv stößt mit seiner Oberseite unmittelbar an das Wassergewebe an, welches in nur sehr schmaler Schicht sich zwischen Nerv und Epidermis hindurchzieht; an der Unterseite schieben sich zwischen dem Mittelnerv und den gleichfalls sehr kleinen Hypodermazellen zwei Reihen kleiner etwas flachgedrückter chlorophyllhaltiger Mesophyllzellen ein.

Ein in der Mitte der Blattfläche geführter Querschnitt giebt folgendes Bild des Hauptnerven: An seiner Oberseite liegt eine nahezu dreieckige Gruppe dünner Sklerenchymfaserzellen, welche letztere abwärts allmählich in weitlumiges Parenchymgewebe übergehen. Die Unterseite wird bis zur halben Höhe des Nerven von einer Sklerenchymsichel eingefasst, welche in der Mitte aus 6, an den Seiten aus 2 Reihen sehr dünner, englumiger Sklerenchymzellen besteht. Der Innenseite dieser Sichel angelagert und teilweise von deren Gewebe umgeben sind 7 kleinere völlig ausgebildete Gefäßbündel, eines in der Mitte der Sichel und je 3 rechts und links in ziemlich gleichen Abständen; die äußersten Bündel liegen je vor den beiden Enden der Sichel. Ziemlich im Centrum des Nervenquerschnittes tritt uns

---

den Epidermiszellen, selten im Assimilationsgewebe. Die Schließzellen bergen größere Öltropfen neben kleinen Gerbstofftropfen. Besonders gut nachweisbar waren sie wegen ihrer Größe und Anzahl unter anderem in den Epidermiszellen von *C. graminifolia* und *C. corrugata*. Wenn daher in vorliegender Arbeit für Zellinhaltskörper der Ausdruck »Tropfen von ölartigem Aussehen etc.« gewählt ist, so sind hierunter Körper zu verstehen, deren chemische Zusammensetzung ich nicht näher untersucht habe und bei denen die von Malte angegebenen Reactionen auf Gerbstoffe umsomehr in Betracht kommen können, weil bei den oben angeführten Arten Gerbstoffe nachgewiesen wurden.

das Hauptbündel entgegen, dessen Siebteil von einer mehrreihigen Schicht sehr dünner sklerenchymatisch verdickter Zellen umgeben ist, wie solche ähnlich, doch etwas schwächer verdickt in größerer Anzahl auch oberhalb des Holzteiles anzutreffen sind. Die nur in geringer Zahl vorhandenen und an Weite hinter den Parenchymzellen des Füllgewebes zurückstehenden Holzgefäße sind hauptsächlich Ring-, Spiral- und Treppengefäße. Das den übrigen Teil des Nerven ausfüllende und das Hauptbündel einschließende Parenchymgewebe zeigt auf dem Querschnitt verschieden große, kreisrunde bis elliptische, nur wenig verdickte, aber stark getüpfelte Zellen; im unteren Teile, besonders gegen das Sklerenchym hin sind die Membranen etwas stärker verdickt und die Zellen kleiner. An den Seiten des Nerven oberhalb der Sichelenden stößt das Füllparenchym unmittelbar an das den Nerven einschließende Mesophyll.

Deckzellen mit Kieselkörpern, sogenannte Stegmata sind beim Hauptnerven nur am Sklerenchym der Sichel, bei den Seitennerven ringsum anzutreffen.

Auf einem Querschnitt nahe dem Blattgrunde tritt insofern eine Änderung ein, als die obere Hypodermaschicht in der Nähe des Hauptnerven zweireihig wird, und nun rechts und links des Mittelnerven statt einer zwei Reihen zickzackähnlich angeordneter Gefäßbündel auftreten. Die Zahl der kleineren Gefäßbündel im Hauptnerven nimmt je näher dem Blattgrunde immer mehr zu.

Fig. 2.

Der Blattstiel zeigt auf dem Querschnitt einen herzförmigen Umriss (Fig. 2). Beiderseits bemerken wir eine einreihige, aus sehr kleinen Zellen gebildete Oberhaut mit stark ausgeprägter Cuticula. Der Epidermis folgen in der Mitte der Oberseite etwa 4, seitlich oberseits und an der Unterseite 2 Reihen verdickter Wassergewebezellen; oben sind diese tiefer als breit. Das Hypoderma geht nach dem Stielinnern zu allmählich in das chlorophyllführende Mesophyll über, wird dünnwandiger und führt Zellzwischenräume. Im oberen Teile des Stieles zeigen Wassergewebezellen und Chlorophyllzellen eine wohl auf wiederholter perikliner Teilung beruhende, deutlich ausgebildete Reihenanordnung senkrecht zur Stieloberseite. Das Mesophyllgewebe, in dem zahlreiche Raphidenzellen anzutreffen sind, wird durch 4 große Lufträume unterbrochen, welche rechts und links von dem Hauptnerven und oberhalb wie zwischen je 2 größeren Nebennerven gelegen durch Zerreißen des parenchymatischen Grundgewebes entstanden sind. Wir unterscheiden zwei volle Hauptreihen von Gefäßbündelsträngen; eine Reihe abwechselnd größere und kleinere Nerven, etwa je 15 rechts und links des

Hauptnerven an der Begrenzung zwischen unterem Wassergewebe und Assimilationsgewebe, und eine obere Reihe mit dem Hauptnerven in der Mitte und seitlich je 6 größeren Nerven, etwas unter der Mitte des Chlorophyllgewebes gelegen. Beide Reihen ziehen sich bogenförmig von einer Stielkante zur anderen. Vereinzelt finden sich noch kleine Bündel eingestreut, so z. B. rechts und links oberhalb des Mittelnerven, doch sind diese nicht immer anzutreffen. Auf dem Querschnitt des Blattstieles hat das parenchymatische Gewebe des Hauptnerven an Ausdehnung zugenommen und das ganze Füllgewebe ist ringsum durch etwa 2—3 Reihen etwas kleinerer und verdickterer Zellen gegen das äußere kleinzellige Mesophyllgewebe abgeschlossen. Statt der einheitlichen sklerenchymatischen Untersichel sind nur noch einige kleinere Gruppen von Sklerenchymfasern wahrzunehmen, welche die Siebteile der Nebenbündel umgeben. Beim mittelständigen Hauptbündel hat die Zahl der Sklerenchymzellen unterhalb des Siebteiles und der unverdickten Zellen oberhalb des Holzkörpers sehr zugenommen.

Möbius[1]) erwähnt bei der Beschreibung der Blattanatomie von *C. flaccida* die spiraligen Verdickungsbänder der Hypodermazellen der Ober- und Unterseite, des weiteren den Bau des Mittelnerven, die das große mittelständige Hauptbündel umgebenden parenchymatischen Zellen und den oberen und unteren Sklerenchymbogen; ferner die Lage des Mittelnerven zur Blattepidermis und das Vorhandensein von 6 kleineren Gefäßbündeln im Hauptnerven.

Coelogyne lactea Reichb. f.

Die Epidermiszellen der Blattoberseite unterscheiden sich von denen der *C. flaccida* nur dadurch, dass sie 1—2 mal so lang wie breit sind, wodurch die Reihenanordnung weniger hervortritt. Umgekehrt ist auf der Blattunterseite die Reihenordnung deutlicher.

Die Cuticula ist beiderseits sehr stark ausgeprägt; während ihre Dicke bei *C. flaccida* auf dem Querschnitt etwa $1/3$ der Epidermiszelle betrug, ist sie hier gleich der Dicke der halben Zelle. Indem bei *C. flaccida* die seitlich benachbarten Zellreihen auf der Fläche gesehen sich bogenförmig um die Spaltöffnungen herumziehen und nur Zellen von ziemlich gleichem Umriss aufweisen, sind die den schmalen Nebenzellen angrenzenden Zellen bei *C. lactea* nur halb so breit wie die übrigen Epidermiszellen, so dass die Spaltöffnung mit den Nebenzellen und den diesen angrenzenden Zellen die Breite von genau 3 Zellreihen einnimmt und die Reihenanordnung hierdurch ziemlich gewahrt bleibt. Bei *C. lactea* sind die Schließzellen von der Fläche gesehen kürzer, wodurch eine etwas breitere Form der Spaltöffnungen zu stande kommt als bei *C. flaccida*. Erstere zeigen strahlig angeordnete zur Spalte führende streifenförmige Cuticularleisten der Innen-

1) a. a. O. S. 561.

seite des äußeren Vorhofes. Betrachten wir Schließzellen und Nebenzellen von der Fläche, so sehen wir 4 concentrische Ellipsen, von denen die innerste der Begrenzung des äußeren Vorhofes entspricht, die zweite weniger scharf hervortretende dem Umfang der Schließzellen, die dritte und vierte, auf der Fläche im Umriss etwas wellig verlaufende, den zur Blattfläche senkrechten Längsseiten der Nebenzellen, welche, wie der Querschnitt zeigt, über die Schließzellen hinausragen.

Große Tropfen von ölartigem Aussehen sind auf beiden Blattseiten im Zellinhalte reichlicher zu bemerken als bei *C. flaccida*.

Auf dem Querschnitt zeigt das Blatt 3 ungefähr gleichtiefe Schichten: 1. Epidermis mit oberem Wassergewebe, 2. Assimilationsgewebe und 3. unteres Hypoderma mit Epidermis, wogegen bei *C. flaccida* das Assimilationsgewebe etwa die Hälfte der Blattdicke einnimmt. Die Zellen des ebenfalls einschichtigen Hypoderma sind ein wenig größer als bei *C. flaccida*, sonst ebenso gebaut, doch sind die Spiralleisten etwas breiter und ihre Zwischenräume schmäler. Während bei *C. flaccida* die zweireihige Palissadenschicht den dritten Teil des Assimilationsgewebes ausmacht, ist hier das Verhältnis 1 : 5. Einer Wassergewebezelle entsprechen auf dem Querschnitt 4—6 Palissadenzellen, deren Querdurchmesser halb so groß ist wie derjenige der nächstliegenden Schwammgewebezellen. Letztere verhalten sich wie bei *C. flaccida*. Bei *C. lactea* sind im Inneren der Assimilationszellen außer Tropfen und Raphidenbündeln auch Drusen und säulenförmige Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk anzutreffen. Die Raphidenzellen sind etwa 4 mal so lang wie die sie umgebenden Zellen und liegen nahe der Palissadenschicht parallel der Blattachse.

Die Nervatur des Blattes ist die gleiche wie bei *C. flaccida*, nur sind bei letzterer die Seitennerven etwas stärker. Im Hauptnerven nimmt das größte Bündel die Mitte eines Sechseckes ein, in dessen Ecken 6 schwächere Bündel stehen, 4 an der Innenseite des unteren Sklerenchyms, 2 oberhalb des Hauptbündels im Parenchymgewebe. Die Abstände der Bündel von einander sind ziemlich gleich; die zwei unteren liegen den oberen gerade gegenüber, die beiden seitlichen vor den Enden der Untersichel. Stegmata begleiten das untere Sklerenchym.

Fig. 3.

Hinsichtlich des Blattstieles ist als Unterschied nur zu erwähnen, dass sämtliche Gefäßbündelstränge etwas mehr nach dem Stielinnern zu gelegen sind und auch im oberen Teile des Querschnittes eine Anzahl jedoch sehr kleiner Stränge auftreten (Fig. 3). Das sklerenchymatische Gewebe der Untersichel im Hauptnerven ist noch ziemlich geschlossen gegenüber *C. flac-*

cida, wo dasselbe auf einige getrennte Gruppen reduciert ist. Das Füllparenchym im Innern des Nerven weist stärkere Membranverdickung auf.

Coelogyne spec. I. hort. bot. Heidelberg.

Diese Pflanze, vom Botanischen Garten zu Heidelberg als *C. lentiginosa* gekauft, hat noch nicht geblüht und ist nach ihrem Wuchs voraussichtlich eine andere Art. Der anatomische Bau des Blattes schließt sich dem von *C. flaccida* eng an.

Die Zellen der oberen Epidermis sind auf dem Flächenschnitt gesehen 2—4 mal so lang wie breit und besonders an den Zellecken stärker verdickt als bei *C. flaccida.* Die Zellen der unteren Epidermis sind breiter als oben und 1—2 mal so lang wie breit. Die Begrenzung der Oberhautzellen nach außen zeigt besonders an der Unterseite im Querschnitt deutlichere Wölbung als bei *C. flaccida.* Trichomreste und Spaltöffnungen sind wie bei *C. flaccida* beschaffen. Die bei *C. lactea* auf der Flächenansicht erwähnten 4 Ellipsen der Cuticularverdickung sind hier minder deutlich, treten aber immer noch mehr hervor als bei *C. flaccida.* Die innerste, der Vorhofbegrenzung entsprechende Kurve ist bei *C. spec. I.* an beiden Enden deutlich in eine Spitze vorgezogen, was bei *C. lactea* gar nicht, bei *C. flaccida* nur gelegentlich sich zeigt (Fig. 4).

Fig. 4.

Der Zellinhalt ist der gleiche, doch treten die ölähnlichen Tropfen weniger zahlreich auf.

Der Epidermis folgt beiderseits ein einreihiges Wassergewebe, dessen Zellen auf Flächen- wie Querschnitt einen den früheren Arten gleichen Bau erkennen lassen; nur sind die Spiralbänder steiler und weniger dicht zusammengedrängt. Während die Tiefe der chlorophyllfreien Schichten an jeder Blattseite bei *C. flaccida* der Hälfte, bei *C. lactea* der ganzen Tiefe des Assimilationsgewebes gleich war, ist das Verhältnis hier $1\frac{1}{2} : 1$. Das in diesem Falle einreihige, bisher zweireihige Palissadengewebe nimmt etwa den vierten Teil der Tiefe des chlorophyllhaltigen Mesophylls ein und seine Zellen zeigen gleichen Querdurchmesser mit den folgenden Schwammgewebezellen, nur in der Richtung längsgestreckt senkrecht zur Blattfläche von diesen unterschieden. Zur Mitte der Blattebene hin werden letztere umfangreicher, nehmen aber dann nahe dem unteren Hypoderma kleinere und mehr runde Gestalt an. Nur spärlich eingelagert sind Raphidenzellen. Die Zellen des parenchymatischen Füllgewebes im Innern des Hauptnerven sind auf dem Querschnitt kleiner und erscheinen dem entsprechend stärker

verholzt als bei *C. flaccida.* Die Zahl der Nebenbündel im Hauptnerven ist 2 ev. 3, was davon abhängt, ob der Querschnitt näher der Blattspitze oder dem Blattgrunde geführt ist.

Der Blattstiel (Fig. 5) zeigt in den Mesophyllzellen nur wenige Einzelkrystalle in Drüsen- oder Säulenform etc., aber reichlich Raphidenbündel. Außerdem ist nur eine Reihe größerer Gefäßbündelstränge zu bemerken, unterhalb welcher näher der unteren Epidermis rechts und links vom Mittelnerven noch einige kleinere Bündel eingestreut sind.

Coelogyne spec. II. hort. bot. Heidelberg.

Eine andere Pflanze des Botanischen Gartens zu Heidelberg, welche gleichfalls noch nicht geblüht hat und in ihrer Blattform auffallende Ähnlichkeit mit *C. flaccida* aufweist, zeigt auf dem Blattquerschnitt eine große Übereinstimmung mit den bis jetzt beschriebenen Arten, ohne jedoch mit irgend einer davon völlig übereinzustimmen.

Von der Fläche gesehen sind die Zellen der oberen Epidermis etwas größer und besonders an den Zellecken etwas stärker verdickt als bei *C. flaccida*; bis auf die stärkere Membranverdickung sind sie denen der bisher besprochenen Arten gleich. Die Zellen der unteren Epidermis ähneln im Bau und dem etwas welligen Verlauf der

Fig. 5.

Fig. 6.

Seitenwände der Spaltöffnungsnebenzellen mehr denen von *C. lactea*; auch die, jedoch zahlreicheren Spaltöffnungen entsprechen dieser Art. Während auf dem Blattquerschnitt das Verhältnis der Tiefe der chlorophyllfreien Mesophyllschichten zum Assimilationsgewebe dasselbe ist wie bei *C. flaccida*, stimmen die Hypodermazellen von der Fläche gesehen an Umfang und Anordnung mehr mit *C. lactea* überein.

Ein in Mitte der Blattfläche durch den Hauptnerven geführter Querschnitt weist große Übereinstimmung mit einem Schnitt von *C. flaccida* näher der Blattspitze auf. Es sind nämlich außer dem Hauptbündel nur zwei Nebenbündel vorhanden, je eines an der Innenseite der Untersichel vor deren seitlichen Enden, während wir derer bei *C. flaccida* fünf und

mehr angetroffen haben. Zum Blattgrunde hin nimmt entgegen den früheren Arten die Zahl dieser Nebenbündel nicht zu.

Der Blattstielquerschnitt steht *C. lactea* am nächsten, doch ist er seitlich mehr zusammengedrückt und tiefer (Fig. 6). Im Stielinnern zeigt sich oberhalb des Hauptnerven ein großer sich seitlich und oberhalb des Nerven hinziehender Luftraum. Der Bau der Gefäßbündelstränge weicht von *C. flaccida* nicht ab. Der Hauptnerv zeigt auch nur zwei Nebenbündel, ein drittes lässt sich nur auf einigen Schnitten beobachten. Nahe der Luftknolle sind an Stelle des geschlossenen Sklerenchyms der Untersichel nur zwei Gruppen von Sklerenchymzellen anzutreffen, welche die Nebenbündel bekleiden. Zwischen beiden liegt großzelliges verholztes Parenchymgewebe. Während die Blätter von *C. flaccida*, *C. lactea*, C. spec. Hdlbg. I. und II. in manchen Punkten, so z. B. dem beiderseitigen spiraligen Hypoderma, dem in Palissaden- und Schwammgewebe getrennten Assimilationsgewebe etc. eine große Ähnlichkeit aufweisen, zeigen die nun folgenden Blätter einen von diesen und unter sich sehr verschiedenen Bau.

Coelogyne corrugata Lindl.

Die in deutlichen Längsreihen angeordneten Zellen der einschichtigen Oberhaut sind von der Fläche gesehen 1—2mal so lang wie breit und zeigen starke durch zahlreiche Tüpfel auf den Seitenwänden unterbrochene und besonders an den Zellecken stärker hervortretende Membranverdickung. Wegen der Größe der Zellen fällt letztere nicht so sehr ins Auge wie bei den bisher besprochenen Arten. Oberhalb der Hauptnerven sind die Zellen 3—4mal so lang wie breit und auf dem Querschnitt bedeutend kleiner als die ihnen seitlich anliegenden Zellen. In der unteren Epidermis verhalten sich die Zellen ebenso, sind aber kleiner und meist so breit wie lang. Nach außen sind die Oberhautzellen oben weniger, unten stark gewölbt.

Die stark ausgeprägte Cuticula dringt zwischen die Seitenwände ein und ist in den kleinen Zellen oberhalb und unterhalb des Hauptnerven besonders stark entwickelt; auf dem Flächenschnitt sind in der inneren und äußeren Begrenzung der Spaltöffnungsnebenzellen Cuticularleisten sichtbar. Das Auftreten der Trichomreste ist wie bei *C. flaccida*, doch sind sie in der Oberseite weniger zahlreich. Die beiden von der Fläche gesehen zusammen eine Ellipse mit dem Achsenverhältnis 5 : 4 bildenden Schließzellen der Spaltöffnungen haben etwa den Umfang einer mittleren Epidermiszelle. Die paarweise ziemlich gleichmäßig gegenüber liegenden Nebenzellen sind schmäler als die Schließzellen und haben etwa ein Drittel der Breite der Epidermiszellen.

Als Inhaltskörper finden wir Calciumoxalatkrystalle, meist in jeder Zelle nur einen größeren aus mehreren unregelmäßig aufeinander gelagerten und an den Ecken abgestumpften Scheiben bestehenden Körper, dessen jede Scheibe 3—4mal so lang wie breit und etwas kleiner ist als die dar-

unter liegende. In der oberen Epidermis tritt meist nur diese Bildung auf, seltener Einzelkrystalle von regelmäßiger Form, welch letztere (Oktaëder etc.) in der Unterseite häufiger anzutreffen sind. Außerdem erscheint in jeder Zelle ein kleinerer oder größerer Tropfen von ölartigem Aussehen, so besonders in den Schließzellen.

Der oberen Epidermis folgt auf dem Blattquerschnitt eine Reihe Wassergewebezellen; diese sind meist ebenso breit, aber tiefer als die Oberhautzellen; Spiralverdickungen fehlen. Oberhalb des Hauptnerven nehmen die Hypodermazellen bedeutend an Volumen ab. Im Assimilationsgewebe, welches keine Trennung in Palissaden- und Schwammgewebe zulässt, haben wir 7—8 Reihen dünnwandiger Schwammparenchymzellen. Diese sind dicht am Hypoderma ellipsoidisch, quergestreckt, $1\frac{1}{2}$—2mal so lang wie

Fig. 7. Fig. 8.

breit. Zur unteren Epidermis hin werden sie kleiner, kugeliger und sind nur $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ so groß wie oben, so dass ihr Querdurchmesser geringer ist als der der unteren Epidermiszellen. Die Mesophyllzellen enthalten neben größeren ölähnlichen Tropfen auch Einzelkrystalle von Kalkoxalat.

Der Querschnitt zeigt rechts und links von dem kräftig entwickelten Hauptnerven, welcher hier auch aus einem Complex mehrerer Bündel besteht, eine Reihe meist kleinerer in einer Ebene liegende Gefäßstränge. Der Mittelnerv grenzt mit seiner Oberseite entweder unmittelbar der Epidermis an oder ist durch eine Reihe kleiner Hypodermazellen von dieser getrennt; an der Unterseite liegen zwischen Nerv und Epidermis 2—3 Schichten

kleiner Chlorophyllzellen. Der auf dem Querschnitt (Fig. 7) eiförmige seitlich etwas eingebuchtete Hauptnerv zeigt vorwiegend parenchymatisches Gewebe. An der Ober- und Unterseite wird er von einer ziemlich breiten Sklerenchymsichel eingefasst, beide Sicheln werden seitlich durch eine zweireihige Schicht großer verdickter Zellen getrennt. Die in ihrer Mitte etwa 8, an den Enden etwa 2—3 Reihen starke Obersichel zeigt sehr dünne stark verdickte Sklerenchymfasern. Die Untersichel überragt die obere seitlich und hat in der Mitte 7—8, an ihren Enden 4—5 Reihen noch dünnerer, fast bis zum Verschwinden des Lumens verdickter Zellen. Der Innenseite der Untersichel sind vier kleinere Nebenbündel angelagert, je eines rechts und links vor den seitlichen Enden, die beiden anderen in gleichen Abständen von diesen. Der Übergang zu dem großzelligen, stark getüpfelten und verdickten Füllgewebe des Nervinneren ist oben und unten ein ziemlich rascher. Die Parenchymzellen haben auf dem Querschnitt kreisförmige bis elliptische Gestalt und kleine Zellzwischenräume. In der Trennungsschicht von Ober- und Untersichel grenzt dieses Gewebe durch einige etwas stärker verholzte Zellen an das den Nerven umgebende Mesophyll an. Der Siebteil des ziemlich central gelegenen Hauptbündels wird oberhalb und seitlich von einer einreihigen, unten von einer mehrreihigen Lage kleiner sklerenchymatisch verdickter Zellen umgeben. Ähnliche, jedoch weniger stark verdickte Zellen erstrecken sich in größerer Zahl an der Oberseite des Xylems bis zur halben Höhe zwischen Hauptbündel und Obersichel. Die Tracheen sind enger als die Füllgewebezellen und nur in geringer Zahl vorhanden. Die den früheren Arten gleich geformten Kieselzellen bekleiden am Hauptnerven nur das Sklerenchym der Untersichel.

Der Blattstiel ist auf dem Querschnitt seitlich flachgedrückt, an seiner Unterseite wellig begrenzt, dreimal so tief wie breit und oberseits bis auf $^2/_3$ seiner Tiefe eingeschnitten (Fig. 8). Die Epidermis zeigt stark verdickte Membranen und eine sehr kräftige Cuticula über die etwas nach außen gewölbten Zellen. Die folgenden drei Reihen der Oberseite und eine Reihe der Unterseite besitzen eine den Epidermiszellen gleiche Verdickung, sind etwas tangential flachgedrückt und dienen als Wassergewebe; mithin ist auch an der Unterseite Hypoderma, was auf dem Blattflächenquerschnitt nicht der Fall war. Unter dem Grunde des Stieleinschnittes oberhalb des Mittelnerven sind die Wassergewebezellen besonders stark abgeplattet, das Hypoderma schiebt sich als sehr schmaler Streifen zwischen Nerv und Epidermis durch. Das Innere des Stieles wird durch schwach verdicktes von kleinen Intercellularen durchzogenes Schwammgewebe ausgefüllt, welches von dem centralen Hauptnerven und auf jeder Seite von drei großen Lufträumen und je sieben meist größeren Gefäßbündelsträngen durchbrochen wird. Jeder der letzteren entspricht einer Ausbuchtung an der Außenseite des Stieles. Die Nerven liegen dergestalt, dass der Hauptnervencomplex fast den ganzen Raum zwischen Ober- und Untersichel einnimmt; diesem

folgen seitlich erst je drei kleinere und dann ein größerer Nerv, welche
gleichfalls beinahe von der unteren bis zur oberen Epidermis reicht. Di
letzten Gefäßstränge bis zum Blattrande wechseln an Umfang ab und sin
die größeren fast so tief wie das Mesophyllgewebe. Der Hauptnerv is
auf dem Querschnitt halbkreisförmig mit oben aufgesetztem spitzwinkeligen
an der Spitze abgestumpftem Dreieck: das Verhältnis seiner Höhe zur Tief
ist 5 : 4. An der Oberseite stößt er unmittelbar an die Epidermis, unte
wird er durch vier Reihen kleiner Mesophyllzellen von dieser getrennt
Die obere Sichel hat an Tiefe, die untere an Weite zugenommen; di
Zellen der Trennungsschicht weisen einen geringeren Querdurchmesser auf
wodurch der Anschein eines geschlossenen Sklerenchymringes hervor-
gerufen wird.

Coelogyne sulfurea Rchb. f.

Die Zellen der oberen Epidermis des Blattes sind klein, 1—1 $^1/_2$ma
so lang wie breit, meistens 6-eckig, aber ziemlich ungleich geformt un
lassen keine deutliche Reihenordnung erkennen. Membranverdickung, Cuti-
cula und Trichomreste verhalten sich wie bei *C. corrugata*. An der Blatt
unterseite sind die Zellen etwas größer, breiter als lang oder bis zweima
so lang wie breit und dünnwandiger. Die Spaltöffnungen, welche meis
von 4, aber auch von 3 und 5 Nebenzellen begleitet sind, treten bei *C. sul-
furea* auch nur und zwar in großer Anzahl in der Blattunterseite auf. Vo
der Fläche gesehen besitzen die beiden kleinen Schließzellen zusamme
elliptische bis fast kreisförmige Gestalt und haben kaum den Flächenumfan
einer kleineren Epidermiszelle. Sehr oft unterscheiden die Nebenzellen sic
in Form und Umfang kaum von den letzteren.

Vereinzelte Zellen der Oberseite führen säulenförmige Krystalle vo
oxalsaurem Kalk; Tropfen von ölartigem Aussehen sind oben weniger, unte
reichlicher, besonders in den Schließzellen und den diesen benachbarte
Zellen anzutreffen.

Ein Querschnitt etwa in der Mitte der Blattfläche giebt folgendes Bild
Der oberen Epidermis folgt ein einschichtiges Wassergewebe, dessen groß
nur schwach verdickte Zellen 3—4 mal so breit und etwa 3 mal so tie
sind wie die Oberhautzellen und im Inneren große Drusen oder zu mehre-
ren aufeinander liegende plattenförmige Krystalle von oxalsaurem Kal
führen. Der übrige Raum des Blattes wird bis zur unteren Epidermis durc
3 Reihen Palissaden- und 6 Reihen Schwammgewebe ausgefüllt. Das erster
etwa ein Drittel der Tiefe des Chlorophyllgewebes, hat große etwa 2 ma
so tiefe wie breite Zellen. Die Zellen der zweiten und dritten Reihe sin
schmäler und schieben sich spitzwinkelig zwischen die Zellen der nächst-
oberen Reihe ein. Die fast runden oder quergestreckten ellipsoidische
Schwammgewebezellen sind ziemlich umfangreich, nur die untersten Reihe
sind kleiner, immerhin aber noch größer als die angrenzenden Epidermiszellen

Die Mesophyllzellen bergen zahlreiche größere Krystalle von oxalsaurem Kalk. Es treten säulen- und drusenförmige Gebilde neben Zwillingskrystallen auf, außerdem einfache und zu mehreren über einander liegende Scheiben. Daneben lässt jede Zelle einen ähnlichen Tropfen erkennen wie in den Epidermiszellen.

Die Nervatur des Blattes ist auf dem Querschnitt eine ähnliche wie bei *C. corrugata.* Der auf dem Querschnitt spitzeiförmige Hauptnerv stößt mit seiner Oberseite unmittelbar an die Epidermis an, unten ziehen sich zwischen ihm und der Oberhaut 3 Schichten kleiner Mesophyllzellen durch. Das Gewebe des Hauptnerven besteht hauptsächlich aus verholztem Parenchym. Das den Nerven nach außen abschließende Sklerenchym ist aus einer Ober- und Untersichel zusammengesetzt, welche seitlich durch eine zweireihige Schicht größerer verholzter Parenchymzellen getrennt werden. Die Obersichel zeigt in der Mitte etwa 7—8, an den Enden etwa 2—3 Reihen, die Untersichel 4, an den Enden eine Reihe dünner, stark verdickter Sklerenchymfasern. Ein Nebenbündel liegt in der Mitte der Untersichel deren Innenseite an und je ein anderes vor den Enden der Obersichel etwas nach dem Nervinnern zu. Das Parenchym, welches das mittelständige Hauptbündel umschließt und den Innenteil des Hauptnerven ausfüllt, ist sehr weitzellig, vielfach getüpfelt und stark verholzt. Die Obersichel geht ganz allmählich in dieses über, die Untersichel ist schärfer abgegrenzt. Gegenüber den früheren Arten ist das Hauptbündel auffallend breit; besonders das Phloëm ist stärker ausgebildet und die Sklerenchymzellen sind an dessen Unterseite dickwandiger. Im übrigen ist der Bau des Hauptbündels wie bei *C. corrugata.*

Fig. 9.

Der auf dem Querschnitt elliptische und an der Oberseite bis über seine halbe Tiefe eingeschnittene Blattstiel (Fig. 9) hat kleinere Epidermiszellen, aber stärkere Cuticula als die Blattfläche. Die Cuticula ist sehr stark und dringt in breiten Zapfen bis über die halbe Höhe der Oberhautzellen in die an sich nicht stark verdickten Seitenwände ein. Der Epidermis schließen sich oben vier, unten drei Reihen stärker verdickter Zellen ohne Intercellularen an, nur die äußersten dieser Reihen dienen als Wassergewebe; weiter nach innen folgt kleinzelliges dünnwandiges Schwammgewebe. Dicht unter dem Einschnitt nehmen die Wasser- und Schwammgewebezellen bedeutend an Umfang ab und ziehen sich in bogenförmigen Reihen um ersteren herum, nach oben hin sich allmählich wieder erweiternd.

Im Mesophyll liegen zwei Reihen Gefäßbündelstränge. Die obere Reihe mit dem Hauptnerven lässt rechts und links von diesem bis zur Stielkante

in der Mitte des Mesophylls je neun umfangreiche Stränge erkennen, die jedesmal durch Lufträume getrennt sind. Die zweite untere Reihe hat an jeder Seite zehn und mehr nur kleinere Bündel; vereinzelt sind auch sehr kleine Stränge zwischen der oberen Reihe und dem Einschnitt. Der Hauptnerv besitzt eine bedeutend schmälere, oben zugespitzte Gestalt als auf dem Blattflächenquerschnitt und zeigt ein umfangreicheres, verholztes Parenchymgewebe, welches zur oberen Epidermis hin bis an den Grund des Stieleinschnittes reicht. Oben zeigt der Nerv kein Sklerenchym; unten besitzen nur noch die drei Nebenbündel Sklerenchymsicheln, außerdem die Gruppe der Sklerenchymfasern an der Phloëmunterseite des Hauptbündels, welche beträchtlich an Ausdehnung zugenommen hat. Auf einzelnen Schnitten ist das auf dem Blattflächenquerschnitt der Mitte der Untersichel anliegende Nebenbündel völlig vom Hauptnerven getrennt, eine Loslösung der beiden seitlichen Nebenbündel beinahe vollendet.

Coelogyne cinnamomea Blume.

Die obere Epidermis des Blattes zeigt polygonale in deutlichen Längsreihen gestellte Zellen, welche teils isodiametrisch, teils etwas verlängert sind und nur wenig verdickte, aber in den Seitenwänden reichlich getüpfelte Membranen besitzen. In den Zellecken ist die Verdickung der Mittellamelle stärker. Einzelne Längsstreifen, welche oberhalb der Gefäßbündel verlaufen, zeigen Zellen von der halben Breite und der doppelten Länge. Der Übergang zwischen diesen Zellen und den vorigen ist ganz allmählich. Die ähnlich gebauten Zellen der unteren Epidermis sind durchschnittlich kleiner und zum Teil bis dreimal so lang wie breit; unterhalb der größeren Gefäßstränge sind sie schmäler und bis fünfmal so lang wie breit.

Beiderseits ist die Cuticula nur mäßig stark verdickt; Trichomreste sind auf beiden Blattseiten spärlich. Nur die Blattunterseite führt zahlreiche kleine, meist von vier Nebenzellen begleitete Stomata, welche von der Fläche gesehen elliptische Gestaltung haben und an Ausdehnung etwa dem Umfang einer der kleineren Epidermiszellen entsprechen. Jede Nebenzelle übertrifft in der Flächenansicht an Größe stets eine, vielfach sogar beide Schließzellen; die Form und Ausdehnung der Nebenzellen sind oft sehr verschieden. Die Unterbrechungen der Reihenordnung in der Blattunterseite sind weniger auf die Stomata als auf die großen Nebenzellen zurückzuführen.

An der Unterseite enthält jede Zelle einen ölähnlichen Tropfen, an der Oberseite kommen letztere besonders oberhalb der Gefäßbündelstränge vor.

Der Flächenschnitt lässt unter der oberen Epidermis chlorophyllführende Mesophyllzellen von teils gleichem, teils größerem Umfang als die Epidermiszellen erkennen; Hypoderma fehlt bei *C. cinnamomea*. Die rundlichen

oder ellipsoidischen, seitlich etwas flach gedrückten, dünnwandigen Zellen sind in ziemlich ausgeprägten quergestellten Reihen angeordnet und haben nur kleine Intercellularen zwischen sich. Weiter zeigt der Flächenschnitt Raphidenzellen, welche 1—2mal so breit und 3mal so lang sind wie die benachbarten Mesophyllzellen und in einer diesen entgegengesetzten Richtung liegen. Die Nadeln besitzen etwa $1/3$ der Länge der Zellen. Der Unterepidermis folgen auf dem Flächenschnitt dünnwandige rundlich oder ellipsoidisch geformte Schwammgewebezellen von der Ausdehnung der Epidermiszellen; hier sind die Zellzwischenräume größer als oberseits.

Der Blattquerschnitt lässt ein etwa 9, zum Mittelnerven hin 12 Reihen breites Assimilationsgewebe erkennen. Die Zellen der obersten Reihe stehen längsgestreckt senkrecht zur Blattoberfläche, sind kleiner, ebenso breit oder meist breiter als die Oberhautzellen, etwa $1\,1/2$—2-mal so tief wie breit und sind als Palissadengewebe aufzufassen. Die Zellen der zweiten Reihe stehen nur teilweise längsgestreckt zur Blattoberfläche, meist mit den Schwammgewebezellen quergestreckt. Die Zellen des letzteren sind auf dem Querschnitt vereinzelt rundlich, meist ellipsoidisch, 2—$2\,1/2$-mal so lang wie breit und in ziemlich gleichmäßigen Querreihen angeordnet. Die größten Mesophyllzellen sind nächst der Blattoberseite und in der Mitte des Gewebes anzutreffen, nach unten hin nimmt der Umfang der Zellen bis auf $1/3$ ab. Auf dem Blattlängsschnitt sind die rundlichen bis ellipsoidischen, 1—$1\,1/2$-, selten 2-mal so langen wie breiten Schwammgewebezellen weniger lang gestreckt als auf dem Querschnitt und parallel der Blattachse.

Ferner zeigt uns der Blattflächenquerschnitt einen Hauptnerven und rechts und links desselben eine Reihe meist kleinerer in einer Ebene liegender Gefäßbündelstränge. Der auf dem Querschnitt eiförmige Hauptnerv liegt mit seinem oberen abgestutzten Ende in Breite von etwa 9 Oberhautzellen der Epidermis unmittelbar an; unten schieben sich zwischen Nerv und Epidermis zwei Reihen Mesophyllgewebe. An seiner Ober- und Unterseite wird er von zwei Sklerenchymsicheln begrenzt, deren Enden durch 2—3 Reihen größerer verholzter Parenchymzellen von einander getrennt sind. Die Zellen der Obersichel, in der Mitte etwa 6—7 und nach den Enden zu 3—4 Reihen, sind umfangreicher, weitlumiger und nicht so stark sklerenchymatisch verdickt wie bei *C. sulfurea.* Die Zellen der in der Mitte 6—7, seitlich 1—2 Reihen breiten Untersichel sind in ihren äußersten Reihen bedeutend dünner und englumiger als die der Obersichel, in ihren inneren Reihen denen gleich. Der Innenseite der Untersichel sind 5 Nebenbündel angelagert, je eines vor den seitlichen Enden, die übrigen in unregelmäßigen Abständen dazwischen; zwei gleiche Bündel sehen wir innenseits vor den Enden der Obersichel. Etwa in der Mitte der unteren Hälfte des Nerven liegt das *C. sulfurea* ähnlich gebildete Hauptbündel, nur dass bei *C. cinnamomea* die Sklerenchymzellengruppe an der Unterseite des Phloëms weniger umfangreich ist, und einige Tracheen mehr im Xylem

vorhanden sind. Der übrige Teil des Nervinnern wird durch verholzte, ziemlich große Parenchymzellen ausgefüllt, welche oben und unten zum Sklerenchym hin an Weite abnehmen, aber so, dass oberseits keine scharfe Grenze, an der Unterseite aber eine deutliche Begrenzung des Sklerenchymgewebes vorhanden ist.

Der Querschnitt des oberseits stark concaven, unterseits convex ausgebuchteten, außen wellig sichelähnlich begrenzten Blattstieles (Fig. 10) zeigt kleinere, meist ebenso breite wie tiefe, und stärker membranverdickte Epidermiszellen und stärkere Cuticula als die Blattfläche; die nächsten 3—4 Reihen Wassergewebezellen an der Oberseite sind bis dreimal so groß wie die Epidermiszellen, wandverdickt und ohne Zellzwischenräume; in der Zellreihe unmittelbar an der unteren Epidermis ist die gleiche Structur, doch sind hier die Hypodermazellen nur um ein weniges größer als die anstoßenden Schwammgewebezellen. Letztere nehmen von oben nach unten hin schnell an Umfang ab, werden rundlicher, dünnwandig und lassen Intercellularen erkennen.

Fig. 10.

Vom Hauptnerven zu den Stielkanten sind beiderseits zwei Reihen Gefäßbündelstränge, von denen nur die obere die Kanten erreicht. Zwischen den größeren Nerven dieser letzteren Reihe sind Lufträume, unterhalb deren die kleineren Gefäßstränge der unteren Reihe liegen. Die Zahl der Lufträume ist auf jeder Seite 6—7, die der Nerven 13—14.

Der Mittelnerv ist auf dem Querschnitt oberseits ziemlich spitz zulaufend eiförmig und durch drei Schichten Mesophyllzellen von der oberen Epidermis getrennt. Was Gewebestructur betrifft, so ist kein besonderer Unterschied vom Blattflächenquerschnitt ersichtlich. Das Hauptbündel steht völlig central im Innern des parenchymatischen Gewebes, die Zellgruppen an der Phloëmunterseite und der Xylemoberseite haben beträchtlich an Umfang zugenommen, und sind einige der Nebenbündel isoliert vom Sklerenchym frei im Parenchymgewebe; den Sichelenden liegen keine Nebenbündel mehr an. Auf Querschnitten unmittelbar oberhalb der Luftknolle bemerken wir, dass der Nerv an der Trennungsschicht zwischen Ober- und Untersichel eingebuchtet und der obere Teil des Nerven hierdurch verschmälert ist.

Coelogyne Hüttneriana Rchb. f.

Der Bau des Blattes schließt sich in mancher Beziehung dem der vorigen Art eng an. Die verhältnismäßig kleinen, meist 6eckigen Zellen der oberen Epidermis sind dickwandig, $1\frac{1}{2}$—3-mal so lang wie breit, selten schwach quergestreckt. Auch hier sind die Zellen oberhalb der Gefäßstränge schmäler und entsprechend länger. Die untere Epidermis unterscheidet sich von der oberen nur durch etwas kleinere und stärker verdickte Zellen.

Die beiderseits stark ausgebildete flache Cuticula zeigt nur an der Blatteinbuchtung oberhalb des Hauptnerven welligen Verlauf, Trichomreste, Spaltöffnungen und Inhaltskörper verhalten sich wie bei *C. cinnamomea*, nur nehmen bei *C. Hüttneriana* die Schließzellen zusammen etwa den Umfang einer mittleren Epidermiszelle und die Nebenzellen meist die Größe der übrigen Epidermiszellen ein.

Der Blattquerschnitt zeigt, dass der Oberhaut eine Schicht senkrecht zur Blattoberseite gestreckter Zellen folgt, welch letztere nach dem Mittelnerv hin bis 3- und 4-mal so tief wie die Epidermiszellen sind; ihre den letzteren zugewandte Membran ist ziemlich verdickt. Diese Zellen sind auf der Flächenansicht quer gestreckt, haben kleine dreieckige Intercellularen und führen teilweise Chlorophyll, so dass sie eher für ein Palissadengewebe als für ein Hypoderma gehalten werden müssen. Ihnen folgen 2—3 Reihen kleinerer ausgesprochener Palissadenzellen und bis zur unteren Epidermis hin 6—7 Reihen Schwammgewebezellen. Letztere, nahe an der Palissadenschicht etwa doppelt so breit wie tief, ellipsoidisch und quergestellt, nehmen bis auf die Größe der Zellen an der unteren Epidermis ab und werden mehr kugelig. Nahe dem Mittelnerven verliert sich das eigentliche Palissadengewebe oder beschränkt sich nur auf eine Reihe. Das ganze Mesophyll hat hier ausschließlich runde Zellen und zahlreiche Zwischenräume. Alle Schwammgewebezellen besitzen eine verhältnismäßig dicke Membran, was besonders auf Schnitten näher dem Blattgrunde deutlich erkennbar ist.

Ferner zeigt der Querschnitt eine Reihe in einer Ebene liegender abwechselnd kleinerer und größerer Gefäßstränge. Auf einem Querschnitt ungefähr in der Mitte der Blattfläche erscheint der Hauptnerv abgestutzt eiförmig und grenzt mit seiner Oberseite unmittelbar an etwa 15 kleine Epidermiszellen; an der Unterseite schieben sich zwischen Nerv und Epidermis 3 Reihen kleiner Mesophyllzellen ein. Die oben und unten stark ausgebildeten Sklerenchymsicheln werden seitlich nur durch 1—2 Reihen etwas größerer, aber ziemlich stark verdickter Parenchymzellen getrennt. Die Sklerenchymzellen sind kleiner, zahlreicher und bedeutend kräftiger verdickt als bei *C. sulfurea* und *C. cinnamomea*. Die obere Sichel zieht sich an den Seiten bis zur halben Höhe des Nerven herab und zeigt in ihrer Mitte etwa 8—10, an den Enden 2—3 Reihen Sklerenchymfasern,

die Untersichel höchstens 8 und an den Enden 3—4 Reihen gleicher, doch noch engerer Zellen. Der Innenseite der unteren Sichel sind 5 Nebenbündel angelagert, je eines vor den Enden, die anderen in gleichen Abständen dazwischen. Einzelne Querschnitte lassen auch vor den Enden der Obersichel Bündel erkennen. Innerhalb der beiden Sicheln liegen schwach verholzte, auf dem Querschnitt kreisrunde bis elliptische, reich poröse Parenchymzellen mit kleinen Intercellularen, an der Unterseite des Hauptnerven ziemlich schnell, an der Oberseite nur allmählich in das Sklerenchymgewebe übergehend. Das abwärts verschobene Hauptbündel lässt ein ziemlich breites Phloëm erkennen, das an seiner Unterseite durch eine 4—5 Zellreihen tiefe Gruppe kleiner Sklerenchymfasern etwas eingebuchtet erscheint; oberhalb des Xylems liegt eine viel größere Zahl kleinerer Zellen als bei den vorigen Arten; bei *C. Hüttneriana* erstreckt sich dieses kleinzellige Gewebe bis zu 2/3 Höhe des Raumes zwischen Holzteil und oberer Sklerenchymsichel.

Näher dem Blattgrunde zeigt uns der Querschnitt rechts und links vom Hauptnerven außer der oben angeführten Gefäßbündelreihe noch einige kleinere Nebenstränge. Eigentliches Sklerenchymgewebe finden wir beim Hauptnerven nur in der Untersichel, die Obersichel zeigt an Stelle des Sklerenchyms kleine stark verholzte Parenchymzellen.

Fig. 11.

Der auf dem Querschnitt sichelförmige, an seiner Außenseite etwas gewellte Blattstiel (Fig. 11) hat kleine dickwandige mit starker Cuticula versehene Epidermiszellen, denen bis zur Mitte der Stieldicke etwa 10 und mehr Reihen größerer fast runder, verdickter, in zur Stieloberfläche senkrecht stehenden Reihen angeordnete Zellen folgen. Die obersten enthalten kein Chlorophyll, sind ohne Intercellularen und dienen als Wassergewebe; die unteren nehmen allmählich an Verdickung ab und weisen Zellzwischenräume auf. An der Stielunterseite folgt der Epidermis nur eine Reihe Hypoderma Das den übrigen Teil ausfüllende Schwammgewebe wird durch 2 Reihen Gefäßbündelstränge durchbrochen. Die eine in der Mitte des Mesophylls gelegene Reihe mit dem Hauptnerven zieht sich von diesem bis zu den Stielkanten. Auf den Mittelnerven folgen beiderseits erst 3 an Größe abwechselnde mittlere Gefäßstränge, dann ein großer Nerv und auf diesen bis zur Kante wieder 3 abwechselnd größere und kleinere; nur zwischen je 2 der größeren und oberhalb der kleineren Gefäßstränge liegt ein Luft-

raum. Die zweite Reihe nur verhältnismäßig kleiner Stränge zieht sich ohne Unterbrechung an der oberen Seite des Stieles entlang, an der unteren Seite ist sie in 4 Teile zerlegt, weil die größeren 3 Nerven bis zur unteren Epidermis reichen. Es sind auf jeder Seite 14 kleinere Nerven zu erkennen.

Der auf dem Querschnitt spitz dreieckige etwas langgezogene Hauptnerv hat im Vergleich zur Blattfläche beträchtlich an Ausdehnung des Parenchymgewebes zugenommen. An Stelle der Sklerenchymfasern der Obersichel treffen wir mit wenigen Ausnahmen kleine verholzte Parenchymzellen; nur an der Begrenzung zum umgebenden Mesophyll ist der Sklerenchymcharakter teilweise noch beibehalten. Die an Ausdehnung etwas reducierte Untersichel hat ihr Sklerenchym bewahrt und die 5 Nebenbündel, welche ihr in der Blattfläche anlagen, sind mehr nach innen in das Parenchymgewebe verschoben. Letzteres weist größere, aber weniger verdickte Zellen als in der Blattfläche auf. Die Gruppen kleiner Zellen ober- und unterhalb des Hauptbündels haben bedeutend an Zahl der Zellen zugenommen; die untere Gruppe schiebt sich aber nicht mehr in das Phloëm ein.

Coelogyne testacea Lindl.

Der Bau des Blattes von *C. testacea* schließt sich gleichfalls *C. cinnamomea* an.

Die der vorigen Art gleichgestalteten und in Längsreihen angeordneten Epidermiszellen der Oberseite sind meist $1\frac{1}{2}$—2-mal so lang wie breit und lassen reichlich getüpfelte, beträchtlich verdickte Membranen erkennen. Die an und für sich kräftige Mittellamelle ist an den Zellecken besonders verstärkt. In den Einbuchtungen der Oberhaut des etwas querwelligen Blattes finden sich etwa 3 Reihen kleiner sehr stark verdickter Zellen, an denen die Ecken noch stärker ausgebildet sind. Auf dem Querschnitt sind die Zellen der oberen Epidermis fast so tief wie breit; in den Einbuchtungen jedoch bis 3-mal so tief und trapezförmig fächerartig angeordnet.

Die Zellen der unteren Epidermis weichen nur durch etwas größere Breite ab; die umfangreichsten Zellen liegen in der Mitte zwischen zwei Gefäßsträngen, zu diesen hin nehmen sie alsdann an Größe ab.

Die auf dem Querschnitt beiderseits stark ausgebildete Cuticula dringt besonders am Blattrande in die Membranen bis zur Unterseite der Epidermiszellen ein. Auch sind am Rande die unterhalb der Oberhaut liegenden Zellen auffallend stark verdickt.

Trichomreste und Spaltöffnungen verhalten sich wie bei *C. Hüttneriana*, und letztere treten bei *C. testacea* auch in den Zellreihen unterhalb der Gefäßbündelstränge auf. Die der vorigen Art gleich gebildeten Nebenzellen haben entweder den Umfang der übrigen Epidermiszellen oder sind schmäler als diese; in letzterem Falle sind die ihnen anliegenden Oberhautzellen auch schmal und nehmen beide zusammen die Breite einer Zellreihe ein.

In jeder Zelle der oberen Epidermis finden wir einen monoklinen Calciumoxalatkrystall, welcher etwa 2—4-mal so lang wie breit ist, oder Zwillingskrystalle; drusenartige Verwachsungen monokliner Krystalle sind besonders in den Zellen der Blatteinbuchtungen, größere Tropfen von ölartigem Aussehen besonders in den Zellen oberhalb der Nervenstränge anzutreffen. An der Unterseite sind die Krystallbildungen durchschnittlich etwas kleiner, die Tropfen aber reichlicher, so in den Schließzellen, Nebenzellen etc.

Der Querschnitt lässt erkennen, dass das 12 Reihen breite Assimilationsgewebe in Palissaden- und Schwammgewebe differenziert ist. Die Zellen der obersten 3—4 Reihen sind längsgestreckt senkrecht zur Blattoberfläche, die übrigen quergestreckt. In der obersten Reihe der Palissadenschicht sind die Zellen meist $1\frac{1}{2}$—2-mal so groß wie die Epidermiszellen und nur wenig tiefer als breit; die charakteristische Form der Palissadenzellen fehlt ihnen, dagegen führen sie mehr Chlorophyll als die unteren Zellen. In den übrigen 2 Reihen sind die Zellen schmäler und schieben sich spitzwinkelig zwischen die Zellen der nächst oberen Reihe ein. Das Schwammgewebe zeigt seine größten ellipsoidischen, $1\frac{1}{2}$—2-mal so breiten wie tiefen Zellen etwa in der Mitte des Blattquerschnittes, nach der Unterseite hin werden die Zellen kleiner.

In der Nähe des Mittelnerven ist nur Schwammgewebe, dessen Zellen mit Ausnahme der der Unterseite zunächst gelegenen Reihen ziemlich gleich groß und rund, weniger ellipsoidisch sind.

Jede Assimilationszelle birgt in ihrem Inneren etwa in der Mitte eine Druse von oxalsaurem Kalk. Untersuchungen an jungen Blättern ließen erkennen, dass die Drusen nicht um die Zellkerne, sondern frei entstanden waren. Alle Gefäßbündelstränge liegen in einer Ebene und besitzen starke Sklerenchymsicheln. Auf einem Querschnitt in der oberen Hälfte des Blattes ist der Hauptnerv fast elliptisch, grenzt nicht an die Oberepidermis und zeigt vorwiegend sklerenchymatisches Gewebe; auf einem Schnitt in der Mitte der Blattfläche und unterhalb derselben erscheint er breiteiförmig, umfangreicher, enthält vorwiegend schwach verholztes Parenchymgewebe und reicht bis zur Oberhaut des Blattes. Wir erblicken in letzterem Falle beiderseits bis zur halben Höhe des Nerven sich ausdehnende breite Sklerenchymsicheln, welche sich fast berühren und nur eine Schicht großer verholzter Parenchymzellen zwischen sich lassen. Die Obersichel, in der Mitte aus etwa 6—7 und an den Enden aus 2—3 Reihen, zeigt englumiges stark verdicktes Sklerenchym, welches nach dem inneren Füll-Parenchym ziemlich scharf abgegrenzt ist; die Untersichel, welche höchstens 6—7 und an den Seiten 4 Reihen stark ist, zeigt vorwiegend dünnere bis zum völligen Verschwinden des Lumens verdickte Zellen. An ihr ist die Grenze zum inneren Parenchymgewebe noch schärfer als oben. Der Untersichel grenzen 4 Nebenbündel an, zwei an den Enden und zwei mit kurzem Abstand von

einander ungefähr in ihrer Mitte; der Obersichel gleichfalls zwei, doch liegen diese etwas tiefer im sklerenchymatischen Gewebe. Auf Schnitten oberhalb der Mitte der Blattfläche sind weniger, auf tieferen Schnitten mehr Nebenbündel anzutreffen; so zeigt ein anderer Querschnitt an der Untersichel in regelmäßigen Abständen 7 Nebenbündel, lässt aber die Bündel an der Obersichel vermissen (Fig. 12). Das parenchymatische Gewebe des Nervinnern ist etwas stärker verdickt als bei *C. Hüttneriana.* Das mittelständige Hauptbündel besitzt bei *C. testacea* ein ziemlich großes Phloëm und Holzgefäße, welche an Weite nicht hinter den verholzten Füllgewebezellen zurückstehen.

Auf einem Querschnitt näher dem Blattgrunde nimmt die Obersichel des erweiterten Nerven an Ausdehnung ab und zeigt etwas weitlumigere dünnere, doch immerhin noch sehr stark verdickte Zellen; die Untersichel dagegen nimmt sowohl an Ausdehnung wie an Zahl der sehr englumigen dünnen Sklerenchymfasern zu.

Fig. 12.

Fig. 13.

Am Blattgrunde besitzen die der oberen Epidermis folgenden ersten Reihen eine ziemlich starke Membranverdickung, welche näher dem Blattinnern allmählich sich verliert. An den Blatteinbuchtungen sind die Zellen größer, tiefer und fächerförmig zur Blattoberfläche gestellt. Es lassen sich hier schon 3 Reihen Gefäßstränge unterscheiden. In den kleineren Strängen, in denen das Sklerenchym und Füllgewebe noch nicht so ausgebildet, ist das Phloëm und Xylem ziemlich umfangreich; je mehr sich der Nerv entwickelt, je kleiner erscheint der Umfang des Bündels gegenüber dem ganzen Nerven. Der Mittelnerv zeigt auf dem Querschnitt des Blattgrundes eine zugespitzt eiförmige Gestalt; die Structur ist die gleiche wie oben. Die früher anliegenden Nebenbündel sind nun durch dazwischen geschobenes Parenchym vom Sklerenchymkörper getrennt.

Der Blattstiel besitzt auf dem Querschnitt eine oberseits abgestumpfte, auf $^1/_3$ seiner Tiefe eingeschnittene breit ovale, seitlich oben und unten eingebuchtete Form (Fig. 13). Der Grund des Stieleinschnittes wird unterhalb der Epidermis von einer größeren Gruppe kleiner sehr stark verdickter Sklerenchymzellen umkleidet. Die Zahl der Gefäßbündelstränge ist eine sehr große und können wir 3 Reihen unterscheiden, von denen die unterste im ganzen Umfang des Stieles auch längs des Einschnittes sich hinzieht, die zweite vom Hauptnerven zu den Stielkanten, und die oberste nur rechts und links zwischen dem Hauptnerven und dem ihm an Größe zunächst stehenden Nerven reicht und alsdann in die mittlere Reihe übergeht. Der Querschnitt des Hauptnerven zeigt ziemlich dasselbe Bild wie am Blattgrunde. Das kleinzellige verholzte Gewebe der Obersichel ist erhalten geblieben, während das Sklerenchym der Untersichel sich teilweise auf die Bekleidung der Unterseite der hier auftretenden 10 Nebenbündel verteilt hat. Die Zellen der einreihigen Trennungsschicht haben so sehr an Umfang abgenommen, dass die beiden Sicheln fast verbunden sind. Das Hauptbündel, welches beinahe bis in die Spitze des Gefäßstranges verschoben ist, lässt an seiner Unterseite eine etwa 7 Zellreihen tiefe Gruppe kleiner Sklerenchymzellen bemerken. Auf allen Schnitten bis zur Luftknolle besitzt der Hauptnerv eine ziemlich scharfe Begrenzung gegen das umgebende Mesophyll.

Coelogyne Swaniana Rolf.

Das Blatt von *C. Swaniana* zeigt in seiner anatomischen Structur große Ähnlichkeit mit *C. testacea* und *C. Hüttneriana*. Die Epidermiszellen stimmen am besten mit *C. testacea* überein und sind auf dem Flächenschnitt 1—2-mal so lang wie breit. Die Cuticula ist flach und dünn. Bei den sehr zahlreichen kleinen Spaltöffnungen der Blattunterseite nehmen die beiden Schließzellen zusammen auf dem Flächenschnitt kaum den Umfang einer kleineren Epidermiszelle ein. Die Nebenzellen sind kleiner und schmäler als die angrenzenden Zellen und paarweise ziemlich gleich. Im Inneren der Oberhautzellen fallen beiderseits bei schwächerer Vergrößerung verhältnismäßig große Krystalle von oxalsaurem Kalk auf. Diese sind teils Prismen, Oktaëder, Drusen, teils hängen sie zu vielen unregelmäßig zusammen. Vielfach kommen letztere Formen neben langen säulenförmigen Krystallen in derselben Zelle vor. In den Schließzellen sind wie bisher ölähnliche Tropfen anzutreffen.

Auf einem Querschnitt in der Mitte der Blattfläche sehen wir zwe palissadenartige Reihen etwas langgestreckter großer Zellen, welche di Oberhautzellen an Breite nur wenig, an Tiefe um das 3- und mehrfach übertreffen. Die Zellen der oberen Reihe schieben sich stumpfwinkelig, di der zweiten Reihe spitzwinkelig zwischen die Zellen der nächstoberen Zellreihe ein oder legen sich diesen auch stumpfwinkelig an. Das 6 Reihe

breite Schwammparenchym besteht meist aus großen überwiegend ellipsoidischen, quergestellten, dünnwandigen Zellen mit großen Zwischenräumen. Die umfangreichsten Zellen sind an der oberen Grenze und in der Mitte des Schwammgewebes anzutreffen, zur Blattunterseite hin nehmen sie etwas, doch nicht bedeutend an Größe ab.

Der Blattlängsschnitt zeigt im Assimilationsgewebe parallel der Blattachse liegende Raphidenzellen, welche die Palissadenzellen an Umfang um vieles übertreffen. Die Schwammgewebezellen erscheinen hier rundlich, wogegen im Querschnitt ellipsoidisch.

Das Blatt von *C. Swaniana* ist auffallend reich an oxalsaurem Kalk, von dem in jeder Mesophyllzelle Drusen und andere Formen anzutreffen sind; auch treten reichlich kleine Tropfen von ölartigem Aussehen auf, besonders in den Palissaden- und den diesen unmittelbar benachbarten Schwammgewebezellen. Ferner sehen wir auf dem Querschnitt der Blattfläche eine Reihe in einer Ebene liegender Gefäßbündelstränge und zwar 3 groß ausgebildete Nerven und zwischen diesen je eine Anzahl nur kleinerer Stränge.

Der auf dem Querschnitt eiförmige Hauptnerv wird durch eine Schicht kleiner Mesophyllzellen von der oberen Epidermis getrennt; an der unteren Seite ist die Trennungsschicht zweireihig. Ober- und Untersichel kommen mit ihren Enden seitlich bis auf eine Reihe größerer stark verholzter Parenchymzellen zusammen. Die Obersichel besitzt in der Mitte 7—8, an den Enden 3—4 Reihen dünner nach dem Nervinnern zu etwas weitlumiger werdende Sklerenchymfasern; die Untersichel in der Mitte 5—6, seitlich 3—4 Reihen gleicher, doch nur dünner Zellen. Auffallend ist bei *C. Swaniana* der sehr ausgeprägte Sklerenchymcharakter der Obersichel. Der Innenseite der Untersichel grenzen 3 Nebenbündel an. Das größte, mittelständige ist schon teilweise vom Sklerenchym getrennt und liegt genau in der Mitte der Sichel; die beiden anderen nicht vor den Enden, sondern etwa in der Mitte zwischen jenem und den Sichelenden. Zwei weitere kleinere Bündel sind oberhalb der Trennungsschicht an der Obersichel. Der Übergang zu den stark getüpfelten, verholzten, verhältnismäßig sehr weiten Parenchymzellen des Nervinnern vollzieht sich an der Unterseite ziemlich schnell, an der Oberseite nur langsam durch einige Reihen kleinerer verholzter Zellen. Das Hauptbündel liegt mit seinem Siebteil ziemlich genau im Centrum des Nerven. Wir erkennen ein breites oben und unten etwas flach gedrücktes Phloëm und ein noch breiteres Xylem mit ziemlich weiten Tracheen. Die Gruppe verdickter Zellen unterhalb des Siebkörpers und die weniger verdickter oberhalb des Holzteils beschränkt sich nur auf einige Zellen; oberseits reichen diese bis an die Sklerenchymsichel.

Auf einem Querschnitt am Blattgrunde wird der spitzeiförmige Hauptnerv durch zwei Reihen kleiner Mesophyllzellen von der oberen Epidermis getrennt. Ober- und Untersichel haben an Zahl der Zellen zugenommen

und die starke sklerenchymatische Verdickung vollständig beibehalten. Von den 3 Nebenbündeln ist das mittelständige bedeutend nach oben gerückt und liegt nun auf halbem Wege zwischen Hauptbündel und Untersichel; die beiden seitlichen sind in ihrer Lage geblieben, doch ziemlich vergrößert. Außerdem sind nun 3 neue Bündel sichtbar, in gleichen Abständen von einander zwischen den obigen beiden seitlichen Nebenbündeln an der Innenseite der Untersichel. Das stärker verholzte Füllparenchym und das Hauptbündel weisen keine nennenswerte Änderungen auf; bemerkenswert ist bei allem Gewebe des Hauptnerven eine von der Blattmitte zum Blattgrunde zunehmende Verstärkung der Zellmembranen.

Die Epidermiszellen des auf dem Querschnitt tief sichelförmigen, oberseits fast rechtwinkelig ausgebuchteten Blattstieles (Fig. 14) haben im ganzen Stielumfange an Größe abgenommen; die an und für sich noch dünne Cuticula ist etwas stärker. Alles übrige Gewebe verhält sich wie bei *C. Hüttneriana*, zeigt aber besonders in den äußeren Zellreihen großen Reichtum an Krystallen. Es sind 2 Gefäßbündelreihen anzutreffen, welche beide von dem Hauptnerven zu den Stielkanten, nicht der Oberseite entlang verlaufen. Die obere Reihe zeigt rechts und links vom Hauptnerven erst 3 kleinere, dann einen größeren und bis zum Rande noch vier verschieden umfangreiche Gefäßbündelstränge; die untere Reihe weist nur kleine Bündel auf, welche unter den zwischen je 2 größeren Nerven wahrzunehmenden Lufträumen liegen. Das Bild des Hauptnerven ist im allgemeinen dasselbe wie am Blattgrunde, nur dass er jetzt von Ober- und Unterepidermis durch 1? bzw. 6 Zellreihen getrennt ist. Der Raum zwischen den beiden Sicheln ist seitlich etwas verbreitert und die Nebenbündel haben an Ausdehnung zugenommen.

Fig. 14.

Coelogyne Dayana Rchb. f.

Coelogyne Dayana weist einen der vorigen Art ähnlichen Blattbau auf. Die kleinen Epidermiszellen sind auf der Blattoberseite 1—1 $1/2$ mal so lang wie breit, auf der Blattunterseite breiter, aber nicht so tief wie oben. Die Längsseiten der Zellen sind fast gerade, so dass sie beinahe parallel verlaufen. Auf der Außenseite der beiderseits stark ausgebildeten Cuticularschicht erheben sich meist quer verlaufende und verzweigte, ein Netz bildende Leistchen, außerdem im Umriss der Spaltöffnungsnebenzellen stärkere Cuticularleisten.

Beide Blattseiten tragen tief eingesenkte Trichomreste und abgestorbene ganze Haare. Letztere sind ziemlich breit und bestehen aus einer Basalzelle und einer oberen etwa 4 mal so langen wie breiten Endzelle. Die am oberen Ende stumpfen Haare sind zur Basis etwas verschmälert. Die Nebenzellen der Spaltöffnungen (Fig. 15) sind auf der Fläche bis zweimal so groß wie die beiden Schließzellen zusammen und erreichen oft den Umfang der Epidermiszellen, mit welchen sie dann in deutlichen Längsreihen liegen. Ist dieses nicht der Fall, so liegen den seitlichen Nebenzellen noch schmale Epidermiszellen an, welche mit ihnen zusammen alsdann die Breite einer Zellreihe haben.

Der Inhalt der Epidermiszellen birgt meist kleine Drusen oder auf einander gelagerte, seltener größere Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk. Am kleinsten sind diese Krystalle in den schmalen Zellen nahe den Gefäßsträngen, am größten in den Zellreihen der Blatteinbuchtungen. Öl ähnliche Tropfen treten in der Oberepidermis nur vereinzelt auf, in der Unterepidermis reichlicher in den Schließ- und Nebenzellen.

Auf dem Querschnitt wird der Raum zwischen oberer und unterer Epidermis durch ein 6—7 Reihen breites Assimilationsgewebe ausgefüllt. Die Zellen der ein bis zwei obersten Reihen sind teilweise längsgestreckt senkrecht zur Blattoberfläche und können daher als Palissadengewebe angesprochen werden, wenn auch die Ausbildung nicht charakteristisch ist. Die größten der übrigen $1\frac{1}{2}$—2 mal so langen wie breiten ellipsoidischen quergestellten Schwammparenchymzellen sind in der Mitte des Gewebes anzutreffen, nach der Oberseite nehmen die Zellen etwas, zur Blattunterseite hin beträchtlich an Umfang ab. Nahe dem Mittelnerven wird das Blatt dicker und sind hier 7—8 Reihen meist nur großer Zellen vorhanden.

Fig. 15.

Ferner läßt der Querschnitt eine sehr große Anzahl stark entwickelter, ziemlich nahe bei einander liegender Gefäßbündelstränge erkennen, welche alle in einer Ebene liegen. Der Hauptnerv ist so ausgebildet, dass das Blatt an dieser Stelle $2\frac{1}{2}$ mal so dick ist wie sonst. Zwischen dem breiteiförmigen Mittelnerv und der oberen Epidermis schieben sich eine, zwischen Nerv und unterer Epidermis zwei Schichten kleiner Mesophyllzellen. Anordnung und Ausbildung der Sklerenchymsicheln ist wie bei *C. Swaniana*, nur lagern sich bei *C. Dayana* 3 Nebenbündel an, eines in der Mitte, die anderen an den Enden der Untersichel. Das Innengewebe setzt sich aus sehr weiten verholzten Parenchymzellen zusammen. Das Hauptbündel liegt central, die Gruppe kleiner Zellen oberhalb des Xylems reicht bis an das

Sklererchym der Obersichel. Auf einem Querschnitt am Blattgrunde besitzt der Hauptnerv einen in seiner oberen Hälfte seitlich flach gedrückten spitzeren Umriss. Sämtliche Gewebe haben an Zellenzahl und Membranverdickung zugenommen. Der Untersichel liegen in ziemlich gleichen Abständen von einander 5 Nebenbündel an. Die oberhalb des Holzteils vorhandene Gruppe kleiner Zellen reicht jetzt durch die Verbreiterung des Nerven nicht mehr bis zur Obersichel.

Fig. 16.

Der Blattstiel (Fig. 16) gleicht im Querschnitt demjenigen von *C. testacea*, nur ist sein Umfang bedeutend geringer. Wir erblicken zunächst eine Reihe abwechselnd größerer und kleinerer Gefäßbündelstränge mit stark ausgebildeten Sklerenchymsicheln. Diese Reihe erstreckt sich an beiden Seiten vom Hauptnerven zur Stielkante und nahe der Epidermis dem Stieleinschnitte entlang von einem zum andern Rande. Eine zweite Reihe nur kleiner Bündel, welche letztere näher der unteren Epidermis ungefähr zwischen den größeren Nerven der oberen Reihe liegen, reicht nur bis zu den Stielkanten.

Der Hauptnerv ist auf dem Stielquerschnitt in der unteren Hälfte des Mesophyllgewebes und wird wie in der Blattfläche von der unteren Epidermis nur durch 2 Schichten kleiner Mesophyllzellen getrennt, während an der Oberseite ein 15—20 Zellreihen breites Gewebe bis zur Epidermis zu erkennen ist. Abgesehen von der Vergrößerung und schwächeren Verdickung der Zellen der Obersichel ist alles wie am Blattgrunde.

Coelogyne Dayana hat ein ebenso reichliches Sklerenchymgewebe wie *C. testacea*, mit welcher sie auch das Auftreten einer größeren Gruppe Sklerenchymzellen um den Grund des Stieleinschnittes verbindet.

Coelogyne tomentosa Lindl.

Die den vorigen Arten gleichgeformten Zellen der oberen Blattepidermis sind überwiegend etwas länger als breit, haben stark verdickte Membranen und lassen nur oberhalb der Gefäßbündelstränge deutliche Reihenanordnung erkennen. Die durchschnittlich breiteren Zellen der unteren Epidermis sind ebenso beschaffen.

Die Cuticula gleicht derjenigen von *C. Dayana*. Bei *C. tomentosa* führen beide Blattseiten gegenüber sämtlichen bisher besprochenen Arten verhältnismäßig sehr zahlreiche Trichomreste in bekannter Anordnung. Die nur auf der Unterseite auftretenden Spaltöffnungen sind auffallend klein, es erreichen die Schließzellen zusammen kaum den Umfang einer mittleren Epidermiszelle. Kleiner als die angrenzenden Epidermiszellen sind auch

lie Nebenzellen, doch erlangen diese in vielen Fällen den Umfang beider ;chließzellen.

Entweder birgt der Zellinhalt der oberen Epidermiszellen einzelne ;rößere Krystalle von oxalsaurem Kalk in Form von Säulen, Oktaëdern etc. Fig. 17 a) oder es zeigt sich eine Anzahl kleiner nicht deutlich zu unter-cheidender Krystallbildungen; vielfach treten Drusen und Einzelkrystalle ;emeinsam in einer Zelle auf. An Material, welches in Alkohol gelegt vird, scheiden sich beiderseits in den Oberhautzellen, besonders gut in lenen der Unterseite, in kurzer Zeit Büschel nadelförmiger und strahliger Krystallbildungen aus; bei längerer Behandlung werden neben obigen Oxalat-rystallen noch größere Sphärite sichtbar. Dieselben sind sowohl in Wasser vie Natronlauge, Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure unlöslich. Beim

Fig. 17 a.

Fig. 17 b.

eraschen lassen sie keinen Rückstand. Tropfen von ölartigem Aussehen rscheinen meist nur in den Schließzellen.

Auf dem Blattquerschnitt wird der ganze Raum zwischen Ober- und nterepidermis durch ein 8—9 Reihen breites in Palissaden- und Schwamm-ewebe geschiedenes Assimilationsgewebe ausgefüllt; außerdem sind Raphiden-ellen vorhanden, welche längsgestreckt und doppelt so lang als die übrigen lesophyllzellen sind. Die Zellen der drei obersten Reihen liegen senkrecht estreckt zur Blattoberfläche, sind zwei- oder mehrfach so groß wie die berhautzellen und schieben sich spitz- und stumpfwinkelig zwischen die ächstoberen Zellen. Die übrigen 6, näher dem Mittelnerv 8 Reihen sind chwammparenchym; zur Blattunterseite hin nehmen dessen Zellen nur enig an Umfang ab. Neben obigen öláhnlichen Tropfen treten Einzel-rystalle oder Drusen von oxalsaurem Kalk in ihnen auf, meist in jeder elle eine Krystallbildung.

Es sind 5 ziemlich gleich große und zwischen diesen eine Reih kleinerer Nerven vorhanden, alle in einer Ebene gelegen. Der auf den Querschnitt breiteiförmige Hauptnerv wird an seiner Oberseite durch eine unterseits durch 2 Reihen Mesophyllgewebe von der Epidermis getrennt Seine innere Structur zeigt manches Eigenartige (Fig 17b). Die Obersiche ist hier bedeutend kleiner als die Untersichel und wird von dieser seitlicl durch eine Schicht großer verdickter und stark getüpfelter Parenchym zellen getrennt. In ihrer Mitte zeigt sie 4 Reihen dünner englumiger, a den Enden 2 Reihen etwas dickerer und weiterer Sklerenchymfasern. Di Untersichel hat in der Mitte 4—5, seitlich bis 2 Reihen nur dünner, enge Sklerenchymzellen. Der Innenseite der Untersichel liegen 3 auffallend groß Nebenbündel an, eins in der Mitte, die beiden anderen rechts und link kurz vor den Enden der Sichel. Diese Nebenbündel besitzen neben einen wohl ausgebildeten breiten Phloëm sehr weite Holzgefäße, welche die ver holzten Parenchymzellen des Füllgewebes um das 3—4 fache an Weite über treffen. Letzteres ist nicht besonders stark verdickt, nimmt aber nacl oben und nach unten an Wanddick zu. Das in der Mitte des Nerven ge legene Hauptbündel zeigt ein gleiche Bild wie die Nebenbündel, nur dass hie die Tracheen noch weiter und der Um fang des ganzen Bündels noch größe ist; die vier Bündel füllen zusamme einen großen Teil des Nervinnern aus Das Hauptbündel wird oben und unte von je einer Gruppe kleiner Zellen be grenzt, wie solches bei *C. Dayana* de Fall war.

Fig. 18.

Der Blattstiel (Fig. 18) zeigt au dem Querschnitt in seinem Umriss, de Cuticula, Epidermis und dem Mesophy sehr große Ähnlichkeit mit *C. testacea* Die sehr zahlreichen Gefäßbündelstränge lassen sich in drei Kränze unter scheiden. Zunächst ist in der Mitte des Mesophylls ein Kranz vor handen, zu dem auch die größeren Complexe gehören, welcher sich vo Hauptnerven beiderseits zu den Stielkanten erstreckt und auch dem Ein schnitt entlang in nicht durchbrochener Reihe die Stielkanten verbindet alsdann 2 Kränze sehr kleiner Bündel, welche unter der ersteren nahe der Epidermis gelegen sind und am Stieleinschnitt ununterbrochen, i weiteren Umfang durch die größeren Nerven der oben angeführten Reih unterbrochen den gleichen Verlauf haben. Lufträume treten nur zwische den größeren Nerven der innersten Reihe auf.

Der Hauptnerv ist auf dem Stielquerschnitt sehr stark verbreitert un

hat den Umriss eines Flaschenkürbis angenommen. Ober- und Untersichel haben sich nicht viel verändert, die Zellen sind zahlreicher und etwas weiter geworden. Das verholzte Innenparenchym, welches bedeutend an Ausdehnung zugenommen hat, übertrifft nun an Weite seiner Zellen die größten Tracheen. Statt der früheren 3 zählen wir nun einen Complex von 20 und mehr Nebenbündeln, welche zwischen Ober- und Untersichel und teils an der Innenseite der letzteren, teils frei im Parenchym liegen. Das früher centrale Hauptbündel ist in den oberen Teil des Nerven verschoben und läßt an Ober- und Untersichel jetzt eine große Gruppe kleiner verdickter Zellen erkennen. Sämtliche Gefäße stehen an Weite hinter denen der Blattfläche zurück.

Tiefer im Blattstiel geht das Sklerenchym der Obersichel allmählich in kleinzelliges verholztes Parenchym über, während die Untersichel unverändert bleibt.

Coelogyne Massangeana Rchb. f.

Bei *C. Massangeana* sind die mittelstark verdickten Zellen der oberen Epidermis des breiten Blattes auf dem Flächenschnitt $1—1\,^1/_2$ mal so lang wie breit und nicht sonderlich deutlich in Längsreihen geordnet. Selbst oberhalb der Gefäßbündelstränge ist keine Anordnung; nur über dem Hauptnerven sind die Oberhautzellen schmäler, länger, und in Reihen angeordnet vorhanden. Die etwas geringer verdickten Zellen der unteren Epidermis besitzen gleiche Structur und nur unterhalb der Sklerenchymlagen der Gefäßbündel etwas deutlichere Reihenanordnung. Auf dem Querschnitt sind die Oberhautzellen beiderseits fast gleich und $1\,^1/_2—2$ mal so breit wie tief. Oberhalb und unterhalb der Hauptnerven sind sie kleiner, in den Blatteinbuchtungen der Oberseite aber 2 - 3 mal tiefer, trapezförmig und fächerartig gestellt.

Die Schließzellen der Spaltöffnungen erreichen auf dem Flächenschnitt zusammen nur den Umfang der kleinsten Epidermiszellen. In den meisten Fällen ist jede Nebenzelle kleiner als beide Schließzellen; oft erreicht sie auch deren Ausdehnung, wird aber von den Oberhautzellen an Größe mehrfach übertroffen.

Im Innern der meisten Epidermiszellen sind Drusen von oxalsaurem Kalk, seltener Einzelkrystalle in Form von Säulen, Oktaëdern etc. anzutreffen, daneben und besonders in der Unterseite zuweilen kleinere Öltropfen. Die Schließzellen und die diesen benachbarten Zellen lassen größere mit Öl Ähnlichkeit habende Tropfen erkennen.

Der Raum zwischen Ober- und Unterepidermis wird auf dem Querschnitt durch ein 8 Zellreihen breites Schwammgewebe ausgefüllt, dessen Zellen ellipsoidisch, $1\,^1/_2—2$ mal so breit wie tief und quergestreckt sind; zwischen ihnen liegen Raphidenzellen.

Das Mesophyllgewebe zeigt einen großen Gehalt an Öltropfen und zwar

besonders reichlich in den Zellen näher der Blattunterseite und den Gefäßsträngen; außerdem bergen die Zellen kleine Drusen oder Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk.

Ferner zeigt der Blattquerschnitt eine Reihe größerer und kleinerer Gefäßbündelstränge, von denen der Hauptnerv bei weitem am stärksten ausgebildet ist. Ein Querschnitt durch diesen in der Mitte der Blattfläche zeigt folgendes Bild: Mit seiner Oberseite grenzt der eiförmige Nerv entweder unmittelbar an die Epidermis an oder wird durch eine Schicht sehr kleiner Mesophyllzellen von dieser getrennt, an der Unterseite setzt sich die Zwischenschicht aus zwei Reihen gleicher Zellen zusammen. Im allgemeinen ist der Bau des Hauptnerven wie bei *C. Dayana*. Das Sklerenchym zeigt etwas stärkere Membranen und ist das verholzte sehr weitzellige Füllparenchym in der zweireihigen Trennungsschicht der beiden Sicheln und in der oberen Hälfte des Nerven stärker verdickt. Es liegen 4 Nebenbündel in gleichen Abständen von einander an der Innenseite der Untersichel. Das umfangreiche aus einem großen Phloëm und noch breiterem Xylem bestehende centrale Hauptbündel zeigt an seiner Ober- und Unterseite kleine aus nur wenigen Zellen bestehende Gruppen. Die Tracheen werden an Weite von den verholzten Parenchymzellen bedeutend übertroffen.

Fig. 19.

Auf einem Querschnitt am Blattgrunde hat der vollständig eiförmige Hauptnerv bedeutend an Ausdehnung zugenommen, das Blatt ist hier etwa $3^1/_2$-mal so tief wie an der Blattfläche. Die beiden Sklerenchymsicheln setzen sich nur aus dünnen englumigen Zellen zusammen, die Zahl der Nebenbündel beträgt etwa 7 und ist das bedeutend verbreiterte Parenchymgewebe des Nervinnern etwas engzelliger. Die Abgrenzung zwischen dem jetzt stärker ausgeprägten Sklerenchym und dem Parenchym ist oben und unten ziemlich scharf. An der Unterseite des Phloëms ist nur eine kleine Gruppe stark verholzter, oberhalb des Xylems eine große fast bis an die Obersichel reichende Gruppe kleiner nur wenig oder gar nicht verdickter Zellen vorhanden.

Der Blattstiel (Fig. 19) zeigt auf dem Querschnitt in seiner Form, Cuticula, Epidermis und Innengewebe sehr große Ähnlichkeit mit *C. testacea* und *C. Dayana*. Die Lage der Gefäßbündelstränge ist, abgesehen davon, dass bei *C. Dayana* die Nerven etwas zahlreicher und stärker sklerenchymatisch verdickt sind, dieselbe wie bei dieser; der Umriss des Stieles ist auf dem Querschnitt größer als bei *C. Dayana*. Die Structur des Hauptnerven hat sich gegenüber dem Bilde im Blattgrunde wenig verändert. Der

an und für sich ziemlich erweiterte Nerv zeigt im unteren Teile eine breitere, oben eine spitzere Form als früher. Die Trennungsschicht zwischen Ober- und Untersichel ist auf etwa 4 Reihen kleiner verholzter Parenchymzellen verbreitert, und während die Untersichel ihr Sklerenchymgewebe voll und ganz beibehalten hat, erblicken wir in der Obersichel entweder kleines weitlumiges Sklerenchym oder kleinzelliges verholztes Parenchymgewebe, welches aber immerhin gegen das großzellige Füllgewebe deutlich absticht. Die Zahl der teils frei liegenden, teils der Innenseite der Untersichel anliegenden kleinen Nebenbündel beträgt 8; etwas stärker entwickelt sind nur die Bündel vor den Enden der Sichel und ein Bündel unterhalb des Hauptbündels. Auf einem Querschnitt unmittelbar oberhalb der Luftknolle beschränkt sich das Sklerenchym der Untersichel auf die Bekleidung der Nebenbündel und tritt zwischen letzteren kleinzelliges verholztes Parenchymgewebe auf.

Coelogyne Mayeriana Rchb. f.

Die mittelstark verdickten fast durchweg so lang wie breiten Epidermiszellen der oberen Blattfläche zeigen nur oberhalb der Gefäßstränge, woselbst sie etwa 2—4 mal so lang wie breit sind, deutliche Reihenanordnung; in der unteren Epidermis sind die Zellen größer und meist so lang wie breit. Die stark höckerige Cuticula hat eine mittlere Verdickung, sonst den gleichen Verlauf wie bei *C. Dayana.* Bei den Spaltöffnungen sind die Schließzellen zusammen etwa nur halb so groß oder noch kleiner als eine mittlere Epidermiszelle, zuweilen sind letztere größer als diese mit ihren Nebenzellen.

Jede Epidermiszelle birgt einen oder mehrere ziemlich große, scheibenförmige, aufeinander liegende oder einzelne flache Krystalle von oxalsaurem Kalk, welche länger als breit und an den Ecken abgestumpft sind (Fig. 20); daneben, jedoch nur vereinzelt, kleine Tropfen von ölartigem Aussehen.

Fig. 20.

Der Querschnitt lässt ein 6—8 Reihen breites Schwammgewebe erkennen, dessen dünnwandige Zellen 2—3 mal so lang wie breit, ellipsoidisch und quergestreckt sind. Die parallel der Blattachse gestellten Raphidenzellen sind meist nahe der Ober- und Unterepidermis und etwas länger als die übrigen Assimilationszellen.

Das Mesophyll führt Einzelkrystalle in Form derer der Epidermis, Säulen und Drusen von oxalsaurem Kalk; die letzteren haben die gleiche Größe der Zellkerne, aber nur $1/3$ der Einzelkrystalle und bestehen aus zahlreichen kleinen, länglichen Krystallen. Daneben ist meist in jeder Zelle ein dem Inhalt der Epidermiszellen ähnlicher Tropfen.

Das Blatt von *C. Mayeriana* ist ziemlich breit und weist neben zahlreichen kleinen auch viele stärkere Nervenstränge auf, welche aber alle auf dem Blattflächenquerschnitt in einer Ebene liegen. An den Stellen der Hauptnerven, so z. B. am Mittelnerv ist das Blatt 3—4 mal so dick wie in der Blattfläche; der Nerv ragt hier stark nach unten vor. Ein Querschnitt in ungefährer Mitte der Blattfläche durch einen der Hauptnerven, nicht den Mittelnerven, bringt folgendes Bild: An der Oberseite schieben sich 1—2, unten 3—4 Reihen kleiner flach gedrückter Mesophyllzellen zwischen Nerv und Epidermis. Die den Nerven begrenzenden Sklerenchymsicheln nähern sich seitlich bis auf eine Reihe großer stark verholzter und reichlich poröser Parenchymzellen. Die Obersichel hat in der Mitte 3—4 Reihen dünner Sklerenchymfasern, welche seitlich in etwas weitlumigere Zellen übergehen; die Untersichel führt in der Mitte 4, zu den Enden hin 2—3 Reihen nur dünner, englumiger Sklerenchymzellen. Das weitzellige das Innere des Nerven ausfüllende Parenchymgewebe hebt sich ziemlich scharf von dem Sklerenchym ab. Von dem centralen Hauptbündel ist zu erwähnen, dass die Gefäße an Weite nicht hinter den verholzten Parenchymzellen zurückstehen und die Zellgruppe oberhalb des Xylems bis zur oberen Sichel reicht.

Fig. 21.

Der eigentliche Hauptnerv grenzt mit der Oberseite unmittelbar an die Epidermis an, unterseits schaltet sich eine Schicht kleiner Zellen ein. Seine Structur ist die gleiche wie bei den Nebennerven, nur besitzt die Obersichel stärker verdickte und das Füllgewebe weitere Zellen, so dass die Tracheen des Hauptbündels nun von letzteren an Weite übertroffen werden.

Der auf dem Querschnitt *C. testacea* sehr ähnlich geformte, aber an seiner Außenseite vielfach gewölbte und gebuchtete Blattstiel (Fig. 21) zeigt eine starke Cuticula und eine aus nur sehr kleinen Zellen bestehende Epidermis. Letzterer folgt in der ganzen oberen Hälfte des Stieles zerrissenes, weites, dünnwandiges und sehr ungleich geformtes Mesophyllgewebe mit zahlreichen großen Lufträumen; näher der unteren Epidermis war das Gewebe zusammenhängender. Es lassen sich gegenüber *C. testacea* und *C. Massangeana* 2 Reihen Gefäßstränge unterscheiden, welche aber beide nur vom Mittelnerven zu den Blattstielkanten reichen und den oberen Teil des Mesophyllgewebes längs des Blattstieleinschnittes frei lassen; sonst ist

die Anordnung der Stränge wie bei den oben angeführten Arten. Im Mittelnerven ist auf dem Querschnitt nur noch in der Untersichel englumiges Sklerenchymgewebe anzutreffen; die Obersichel setzt sich aus verholztem Parenchym zusammen, welches sich nur durch seine kleinere Zellform und stärkere Verholzung von dem Füllgwebe unterscheidet. Die Zahl der unregelmäßig zerstreuten Nebenbündel ist auf 12 und mehr angewachsen; das nach der Spitze des Nerven verschobene Hauptbündel läßt eine größere Zellenzunahme in der Gruppe oberhalb des Xylems erkennen.

Coelogyne pandurata Lindl.

Die bis zweimal so langen wie breiten, stark verdickten Zellen der oberen Epidermis des Blattes haben ziemlich ähnliche Structur und Anordnung wie bei *C. Swaniana*; ein gleiches gilt von den etwas kleineren, 1—3 mal so lang wie breiten Zellen der unteren Epidermis. Auf dem Flächenschnitt lassen die Schließ- und Nebenzellen Cuticularleisten erkennen, wie wir solche bei *C. flaccida*, *lactea*, spec. Hdlg. I et II, *corrugata*, *Dayana*, *testacea* gesehen, dagegen bei *C. sulfurea*, *cinnamomea*, *Hüttneriana*, *Swaniana*, *tomentosa*, *Mayeriana*, *Massangeana* vermißt oder nur sehr schwach ausgebildet gefunden haben; sonst ist die starke Cuticula der von der *C. Swaniana* gleich. Trichomreste wie auch vereinzelt abgestorbene ganze Haare treten ziemlich zahlreich auf beiden Blattseiten, unten stets zahlreicher als oben auf. Die Spaltöffnungen finden sich nicht so zahlreich wie bei *C. flaccida* und *corrugata*, aber in etwas größerer Zahl als bei *C. Massangeana* und *Mayeriana*. Die beiden Schließzellen zusammen kommen an Umfang einer mittleren quadratischen Epidermiszelle kaum gleich; jede Nebenzelle ist mindestens so groß wie eine, vielfach wie beide Schließzellen.

Besondere Inhaltskörper sind in den Oberhautzellen nicht anzutreffen. Auf dem Querschnitt ist das Assimilationsgewebe 9—10 Zellreihen breit, ein Palissadengewebe ist nicht vorhanden. Die meist ellipsoidischen quergestreckten oder auch kugeligen Zellen sind um vieles größer als die Oberhautzellen. Die umfangreichsten Zellen besitzen die obersten Reihen, nach unten nimmt die Größe ab, sie übertreffen aber die unteren Epidermiszellen immer noch um das doppelte.

Die den Gefäßsträngen zunächst gelegenen Mesophyllzellen bergen größere Öltropfen; Raphidenzellen sind sehr zahlreich anzutreffen.

Im allgemeinen ist die Nervatur des Blattes auf dem Querschnitt die gleiche wie bei *C. Mayeriana*, *Swaniana* etc.; besonders ist Lage und Gestaltung des Hauptnerven wie bei *C. Swaniana* und *Dayana*. Das Sklerenchym der Untersichel ist stärker ausgebildet als das der Obersichel. Letztere hat in der Mitte 6, seitlich 2—3 Reihen etwas weitlumiger Sklerenchymfasern, während erstere in der Mitte 7—8, nach den Enden hin 1—2 Reihen dünnerer und stärker verdickter Fasern aufweist. Je näher dem Blattgrunde und der Blattspitze, desto größer und weiter sind

die Zellen der oberen Sklerenchymsichel. Die Nebenbündel, das aus sehr weiten Zellen bestehende Füllgewebe und das Hauptbündel haben dieselbe Ausbildung wie bei den zuletzt besprochenen Arten; der Querschnitt der größten Tracheen im Hauptbündel beträgt etwa nur $^1/_4$ der Weite der größten Füllgewebezellen. Die Gruppe kleiner Zellen oberhalb des Xylems wird von der Obersichel durch mehrere Reihen großer verholzter Parenchymzellen getrennt.

Fig. 22.

Der auf dem Querschnitt im Blattgrunde spitzeiförmige Mittelnerv zeigt in dem Sklerenchym der Obersichel größere und weitlumigere Zellen. Die Trennungsschicht zwischen Ober- und Untersichel ist auf 3 Reihen großer parenchymatischer Zellen verbreitert, die Begrenzung zwischen dem Sklerenchym der Untersichel und dem Füllgewebe eine schärfere und die Tracheen des Hauptbündels sind verglichen mit den verholzten Parenchymzellen des Nervinnern noch kleiner.

Der Blattstielquerschnitt besitzt eine oberseits ausgebuchtete herzförmige Gestalt (Fig. 22), sehr kleine Epidermiszellen und eine starke Cuticula. Das Innengewebe weist zahlreiche Raphidenzellen auf und ist wie bei *C. Hüttneriana* ausgebildet. An Gefäßbündelsträngen unterscheiden wir 2 Reihen, welche beide vom Mittelnerven zu den Blattstielkanten reichen. Im allgemeinen ist die Anlage der Stränge wie bei *C. Swaniana*, doch liegen sie in der oberen Reihe rechts und links des Mittelnerven so unregelmäßig, dass hier 3 Reihen entstehen. An Stelle der Sklerenchymfasern in der Obersichel des Hauptnerven sind nur kleine verholzte Parenchymzellen; das im oberen Teile des Nerven gelegene Hauptbündel ist ziemlich in die Länge gezogen und zeigt an Ober- und Unterseite eine tiefe Gruppe kleiner verdickter Zellen von bekannter Form.

Coelogyne fuscescens Lindl.

In der oberen Epidermis des Blattes sind die Zellen 1—2 mal so lang wie breit oder auch etwas breiter als lang, nur wenig verdickt und verlaufen in Längsreihen; die etwas kleineren, teils länger, teils breiteren Zellen der unteren Epidermis, welche nur an den Stellen unterhalb der Gefäßstränge Reihenanordnung aufweisen, haben gleichen Bau und gleiche Verdickung wie oben. Die Cuticula ist ausgenommen am Blattrande und oberhalb des Hauptnerven nur mäßig verdickt; Trichomreste sind beiderseits nur in geringer Zahl anzutreffen. Die Nebenzellen der kleinen den

zuletzt beschriebenen Arten gleichgeformten Spaltöffnungen sind kleiner, ebenso groß oder größer als die beiden Schließzellen zusammen und besitzen auf dem Querschnitt durchschnittlich die Tiefe der letzteren.

Jede Epidermiszelle birgt einen größeren oder mehrere kleinere ölähnliche Tropfen, die Schließzellen meist je 2 Tropfen.

Das Schwammgewebe ist 8 Zellreihen breit; die ellipsoidischen, $1^1/_2$ bis 2 mal so breit wie tiefen Zellen stehen quergestreckt und nehmen von der Mitte nach der Unterseite hin stark, nach oben hin etwas an Umfang ab, so dass die der Unterepidermis angrenzenden Zellen ungefähr deren Größe besitzen. Im allgemeinen verhält sich das Schwammgewebe auf Querschnitt und Längsschnitt wie bei *C. Mayeriana* und *Massangeana*.

Krystallbildungen sind im Mesophyll nur als Raphidenbündel anzutreffen; sonst ist in jeder Zelle ein größerer Tropfen.

Der Querschnitt in Mitte der Blattfläche zeigt die gleiche Gefäßbündelanordnung wie bei *C. pandurata* etc. Der Hauptnerv hat auf dem Querschnitt eine breiteiförmige, oberseits seitlich etwas eingedrückte Gestalt und stößt oben unmittelbar an die Epidermis an, unten schiebt sich eine Schicht kleiner Zellen zwischen ihn und die Oberhaut. Die Obersichel weist in ihrer Mitte etwa 6—7 und seitlich 3, die Untersichel in der ganzen Ausdehnung 5—6 Reihen dünner und sehr stark verdickter Sklerenchymfasern auf; die Trennungsschicht zwischen den beiden Sicheln besteht nur aus einer Reihe sehr stark verholzter, mittelgroßer Parenchymzellen; Nebenbündel fehlen. Das parenchymatische Füllgewebe des Nervinnern wird oben und unten zum Sklerenchym scharf begrenzt, zeigt aber sonst dieselbe Ausbildung wie bei *C. pandurata* und *Massangeana*. Eine Abweichung von den bisher besprochenen Blättern bildet das umfangreiche Hauptbündel, welches bei *C. fuscescens* nicht central, sondern in der Mitte der unteren Hälfte des Nerven gelegen ist und von dem Sklerenchym der Untersichel nur durch 2 Reihen verholzter Parenchymzellen getrennt wird. Wie wir sehen werden, bildet *C. fuscescens* den Übergang zu derjenigen Gruppe von Coelogynen, bei denen das Hauptbündel nicht mehr in der Mitte liegt, sondern die Untersichel berührt. Phloëm und Xylem sind verhältnismäßig sehr breit ausgebildet und wird ersteres durch eine an seiner Unterseite keilförmig in den Siebkörper eindringende Gruppe kleiner verholzter Zellen fast in 2 Teile geteilt, während der in diesem Falle aus einer großen Zahl von Tracheen etc. gebildete Holzteil oberseits von einer größeren Gruppe anfangs unverdickter, näher zur Obersichel hin verdickter Zellen bekleidet ist.

Der auf dem Querschnitt ovale, oberseits bis über die Hälfte seiner Tiefe eingeschnittene Blattstiel (Fig. 23) zeigt große Ähnlichkeit mit *C. sulfurea*. Die Cuticula ist nur mäßig entwickelt. Die Epidermiszellen sind verhältnismäßig groß, wenig verdickt und an der Oberseite etwas tiefer als unten. In der Mitte des von den letzteren Arten wenig abweichenden

Mesophyllgewebes liegt nur eine Reihe abwechselnd größerer und kleinerer Gefäßbündelstränge, welche sich vom Hauptnerven bis zu den Stielkanten erstreckt; die Zahl der Stränge beträgt auf jeder Seite etwa 7. Der nur wenig umfangreichere Hauptnerv besitzt im Blattstiel in der Untersichel noch stärker verdickte Sklerenchymzellen als in der Blattfläche, während in der Obersichel teils weitlumiges Sklerenchym, teils verholztes Parenchymgewebe anzutreffen ist. Die Trennungsschicht zwischen den beiden Sicheln ist auf eine Breite von 4—5 Reihen ziemlich großer und nicht mehr so stark verdickter Zellen erweitert. Sonst wäre noch zu bemerken, dass das jetzt centrale Hauptbündel beträchtlich an Ausdehnung zugenommen hat und sein Phloëm durch die keilförmige Zellgruppe an der Unterseite in 2 Teile zerlegt ist; Nebenbündel sind keine anzutreffen.

Fig. 23.

Coelogyne speciosa Lindl.

Die Zellen der oberen Epidermis des Blattes sind von der Fläche etwa 2—5 mal so lang wie breit, seitlich etwas ausgebuchtet und im Verhältnis zu ihrem Umfang nur schwach verdickt. Längsreihenanordnung ist nur oberhalb der Gefäßstränge vorhanden. Auf dem Querschnitt haben die Zellen in den Blatteinbuchtungen etwa doppelte Tiefe als die übrigen und trapezartige, fächerförmige Stellung. Die Zellen der unteren Epidermis sind auf der Flächenansicht etwas breiter, etwa $1-2\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit und stärker verdickt, aber nicht so tief wie oben. Die Begrenzung der Zellen an der Außenseite ist fast flach oder an der Unterepidermis nur schwach wellig, die Cuticula beiderseits ziemlich dünn. Trichomreste wie abgestorbene kurze stumpfe Haare sind auf beiden Blattflächen zahlreich. Wir sehen, dass die Schließzellen der den letzten Arten gleichgebildeten kleinen Spaltöffnungen zusammen eine elliptische Form haben und etwa den Umfang einer kleinen Epidermiszelle besitzen. Jede Nebenzelle ist entweder etwas kleiner, häufiger ebenso groß oder größer als beide Schließzellen zusammen; vielfach erreichen sie Form und Umfang der umgebenden Epidermiszellen.

Im Inhalt jeder Oberhautzelle zeigt sich ein kleiner Krystallkörper, welcher meistens nahe den Querwänden gelegen ist (Fig. 24 und 25). Bei schwacher Vergrößerung hat dieser das Aussehen eines glänzenden Tropfens, erst bei stärkerer Vergrößerung ist ein Krystall von etwas rundlicher, strahliger Gestaltung sichtbar. Das tropfenartige Aussehen wird dadurch hervorgerufen, daß entweder sehr kleine Öltropfen etc. dem Krystalle an-

liegen oder er vollständig in einen Tropfen eingeschlossen ist; ihre Erkennung als Krystalle fand mit Hilfe des Polarisationsmikroskopes statt. Zu bemerken ist, dass in der Blattunterseite die Krystalle größer und besser ausgebildet sind als in der Oberseite. Daneben treten ellipsoid geformte Gebilde auf, welche Büschel kleiner Krystallnadeln in Form von Garben enthalten; außer diesen Krystallbildungen sind Drusen, Oktaëder und Prismen von oxalsaurem Kalk wahrzunehmen.

Auf dem Querschnitt setzt sich das Schwammgewebe aus 8, zum Mittelnerven hin 10—12 Reihen ellipsoidischer quergestreckter Zellen zusammen. Letztere sind $1^1/_2$ mal so breit wie tief und nehmen von der Mitte zur Oberseite hin etwas, nach der Unterseite hin mehr an Querdurchmesser ab. Der Längsschnitt giebt den Schwammgewebezellen eine kugelige Form und läßt zwischen ihnen reichlich Raphidenzellen erkennen. Fast jede Mesophyllzelle birgt einen größeren ölähnlichen Tropfen.

Die Nervatur des Blattes wie die Lage des stark entwickelten Hauptnerven gegenüber der Epidermis ist auf dem Querschnitt der Blattfläche die nämliche wie bei *C. fuscescens.* Wir beobachten an dem eiförmigen, in seiner unteren Hälfte verbreiterten Hauptnerven statt der getrennten Sicheln einen geschlossenen Sklerenchymring. In der Mitte der Oberseite haben wir etwa 5, nach den Seiten hin 3—4 Reihen, in der Unterseite 5—6 und seitlich 3—4 Reihen dünner Sklerenchymfasern. Etwas unter der halben Höhe des Nerven ist der Innenseite des Sklerenchyms rechts und links je ein Nebenbündel angelagert, welches ein ziemlich großes Phloëm, aber nur kleines Xylem aufweist. Im ganzen Umfang des Sklerenchymkörpers ist an der Innenseite ein schnelles Übergehen in das großzellige verholzte Füllgewebe zu bemerken; als Übergang sind an der Unterseite eine, oben 2 Reihen kleiner, aber stark verholzter Parenchymzellen anzusehen. Das unterhalb der centralen Ebene des Nerven gelegene Hauptbündel ist nur durch 2 Reihen kleiner Parenchymzellen von der Unter-

Fig. 24.

Fig. 25.

sichel getrennt. Der Siebteil führt oberhalb und seitlich einen einreihigen Kranz, unterhalb eine 6 Reihen breite und 6 Reihen tiefe Gruppe kleiner starkverholzter Zellen: letztere schiebt sich keilförmig etwas in das Phloëm ein. Das Xylem weist nur wenige enge Gefäße auf, welche an Querdurchmesser von den Zellen des Füllgewebes übertroffen werden. Die oberhalb des Gefäßbündels liegende Gruppe kleiner Parenchymzellen reicht bis zu $^2/_3$ Höhe zwischen Xylem und oberem Sklerenchym.

Im Blattgrunde zeigt der Querschnitt zwischen Hauptnerv und oberer Epidermis 10 und mehr Reihen kleiner Zellen mit Intercellularen; seitlich gehen diese Zellen in weiteres Mesophyllgewebe über. An der Unterseite schieben sich 4 Reihen kleiner Zellen zwischen Nerv und Epidermis. Der Sklerenchymring behält in seiner unteren Hälfte die sklerenchymatische Verdickung seiner Zellen bei, während in der oberen ein allmähliches Übergehen in großlumiges Sklerenchym und stark verholztes kleinzelliges Parenchym zu bemerken ist; der Übergang zum Füllgewebe ist nur ein langsamer. Es treten zahlreichere Nebenbündel auf als in der Blattfläche, teils dem Sklerenchym der Unterseite anliegend, teils, wie z. B. ein Bündel unmittelbar unter dem Hauptbündel, frei im Parenchym. Das Hauptbündel liegt jetzt central, der Raum zwischen ihm und dem unteren Sklerenchym ist auf 7—8 Reihen weiter Parenchymzellen verbreitert.

Fig. 26.

Der Blattstiel ist auf dem Querschnitt breitoval und oberseits bis zur Hälfte seiner Tiefe eingeschnitten (Fig. 26). Den kleinen verdickten, mit schwacher Cuticula versehenen Epidermiszellen folgt an der Oberseite erst kleinzelliges, schwach verdicktes, nach innen hin größer und weniger verdicktes Mesophyll mit kleinen Intercellularen; die Zellen sind in deutlichen zur Stieloberfläche senkrechten Reihen geordnet. An der Unterseite folgt der Epidermis sogleich unregelmäßig angeordnetes nach dem Inneren weitzelliger werdendes Schwammgewebe mit großen Lufträumen zwischen den Nervensträngen. Die Zellen sind auf dem Querschnitt meist polygonal abgeflacht oder auch rund, besitzen kleine Intercellulare und verschiedenen Umfang. Raphidenzellen treten im Blattstiel in reichlicher Zahl auf.

Wir unterscheiden eine Hauptreihe regelmäßig abwechselnder größerer und kleinerer Gefäßbündelstränge mit dem Hauptnerven, und seitlich der größeren dieser Stränge noch einige kleine unregelmäßig liegende Bündel näher der unteren Epidermis. Der Mittelnerv ist seitlich noch mehr zu-

sammengedrückt und nach oben verlängert. Das Sklerenchym besteht aus einer Ober- und Untersichel, welche durch drei Reihen verholzter Parenchymzellen getrennt werden; die Zellen der ersteren haben teils die Größe der umgebenden Mesophyllzellen angenommen und unterscheiden sich von diesen nur durch ihre Verholzung, teils haben sie, doch nur zum geringeren Teile, ihre sklerenchymatische Verdickung und ihr enges Lumen bewahrt. Das Sklerenchym der Untersichel erhält sich unverändert bis zur Luftknolle. Vielfach sehen wir, dass das unterhalb des Hauptbündels gelegene Nebenbündel vom unteren Sklerenchymgewebe vollständig umgeben und vom Hauptnerven abgetrennt wird, indem sich mehrere Reihen Mesophyllgewebe zwischen diesen und den Hauptnerven einschieben.

Coelogyne ovalis Lindl.

Die obere Epidermis des Blattes zeigt von der Fläche gesehen in deutlichen Längsreihen 1—2mal so lange wie breite Zellen. Oberhalb der sehr zahlreichen Gefäßbündel sind sie nicht schmaler, nach dem Blattrande hin aber gestreckter und die sonst nur mittelstarke reich getüpfelte Membranverdickung ist hier kräftiger ausgebildet. Die Zellen der Blattunterseite verhalten sich ähnlich, sie sind nur im allgemeinen schmäler, bis zu 3mal so lang wie breit und teilweise, besonders an den Zellecken, stärker verdickt. Die nicht besonders starke Cuticula und die Trichomreste erinnern an *C. speciosa*. Die zahlreichen nur in der Unterseite auftretenden Spaltöffnungen haben auf dem Flächenschnitt das Aussehen derer von *C. flaccida*; die beiden Schließzellen zusammen besitzen den Umfang einer mittleren Epidermiszelle, so dass die Reihenanordnung durch die Stomata wenig gestört wird. In den meisten Fällen umgeben vier ziemlich gleich geformte und paarweise gegenüberliegende schmale Nebenzellen, etwa je von dem Umfang einer Schließzelle, die Spaltöffnungen. Ausnahmsweise kommt es vor, dass die eine oder andere der Nebenzellen an Ausdehnung zunimmt sie erreichen aber auch dann nicht den Umfang der nächstliegenden Epidermiszellen.

Der Oberhaut folgt beiderseits eine einreihige Schicht von der Fläche gesehen polygonaler verdickter Hypodermazellen von Form und Größe der Oberhautzellen, nur etwas weniger länglich, aber mit diesen in einer Richtung gestreckt. An der Unterseite sind sie etwas kleiner und haben entweder sehr kleine Intercellularen oder an deren Stelle sehr starke Verdickungen. Auf einem in Mitte der Blattfläche geführten Querschnitt sind die Hypodermazellen oben 1—2mal so breit und 2—3mal so tief wie die Zellen der Epidermis, unten aber kleiner und nur von der Breite der unteren Epidermiszellen, aber nicht von der Tiefe der oberen Wassergewebezellen. Unterhalb der Spaltöffnungen ist die Hypodermalage unterbrochen.

Das den Innenteil des Blattes ausfüllende Assimilationsgewebe umfasst

6—7 Reihen dünnwandiger Zellen. Diejenigen der obersten Reihe stehe längsgestreckt senkrecht zur Blattoberfläche, zeigen große Ähnlichkeit i Form und Ausdehnung mit den Wassergewebezellen, führen aber Chloro phyll, so dass sie als Palissadengewebe angesprochen werden können. Di übrigen quergestreckten Schwammgewebezellen sind bis zwei- und mehrma so lang wie breit und nehmen von oben nach unten hin an Umfang a bis auf die dem untern Hypoderma zunächst gelegenen Reihe, welche wie der Zellen größeren Durchmessers zeigt.

Besonders im oberen Teile des Assimilationsgewebes sind zahlreich Raphidenzellen, welche die chlorophyllführenden Zellen 1—2mal an Läng und 2mal an Breite übertreffen.

Die Nervatur des Blattes lässt mit alleiniger Ausnahme des Haupt nerven nur schwach entwickelte Gefäßstränge erkennen, die in einer Eben liegen. Der Hauptnerv ist auf dem Querschnitt spitzeiförmig, in seine oberen Hälfte seitlich etwas eingebuchtet und grenzt mit der Oberseit unmittelbar an die kleinen Epidermiszellen an, während sich unten zwische Nerv und Oberhaut das einreihige Hypoderma und zwei Reihen kleine Assimilationszellen hindurchziehen. Wir unterscheiden eine Ober- und Unter sichel, die Trennung geschieht seitlich durch eine 1—2 Zellreihen breit Lage stark verholzter etwas weitzelliger Parenchymzellen. Die Untersiche reicht bei *C. ovalis* in ihrer Mitte bis zur Unterseite des Phloëms i Hauptbündel und besteht an dieser Stelle aus 6—7, an den Enden au 2—3 Reihen sehr dünner fast ganz verdickter Sklerenchymfasern. An de Sichelenden ist der Innenseite des Skleren chyms je ein Nebenbündel angelagert. Di Obersichel führt größere und weitlumiger Zellen; in ihr zählen wir in der Mitte etw 9, seitlich bis 3 Reihen. Das großzellig parenchymatische Innengewebe des Ner ven, welches der Untersichel angrenzt, is stärker verdickt als die Zellen im obere Teile; hier ist der Übergang vom verholzte Parenchym zum Sklerenchym ein seh rascher, wodurch die Sichel scharf be grenzt wird. An den Seiten ist dies auc noch der Fall, weil hier die Parenchymzelle sehr weit sind, an der Oberseite jedoch is der Übergang allmählich. Im Innern de Nerven und zwar nicht mehr central und freiliegend, sondern der Unter sichel angrenzend liegt das große Hauptbündel. Das Xylem zeigt nur wenig weite Gefäße. Oberhalb des Bündels ist eine Gruppe von wenigen kleinere verdickten, und zwischen Holz- und Siebteil eine zweireihige Schicht kleine stark verholzter Parenchymzellen.

Fig. 27.

Der seitlich zusammengedrückte Stiel zeigt auf dem Querschnitt eine oberseits tief eingeschnittene Herzform (Fig. 27). Die Cuticula, im Blatte nur wenig entwickelt, ist hier kräftiger ausgeprägt und dringt in die Seitenwände ein. Die den stärker verdickten Epidermiszellen folgenden ersten 3—5 Reihen besitzen namentlich an den Ecken verdickte Membranen und dienen als Wassergewebe; Zellenzwischenräume fehlen hier. Das übrige Innere des Stieles wird durch Schwammparenchym ausgefüllt, welches durch zahlreiche kleine Intercellularen und einige größere Lufträume unterbrochen wird. Von außen nach innen nehmen die Schwammgewebezellen an Durchmesser ab, die kleinsten sind zwischen und unterhalb der Gefäßbündelstränge zu finden. Der Stiel zeigt in einer Reihe, bogenförmig von einer zur anderen Kante sich hinziehend, einen Hauptnerven und auf jeder Seite 8 abwechselnd größere und kleinere Nebennerven. Ersterer ist auf dem Querschnitt gesehen seitlich zusammengedrückt, verlängert, liegt in der oberen Hälfte des Stielquerschnittes und reicht bis an die obere Epidermis. Der Bau ist im allgemeinen derselbe wie in der Blattfläche. Die Untersichel stellt noch einen scharf begrenzten geschlossenen Sklerenchymkörper dar, welcher in der Mitte eine Tiefe von 10—12 Zellreihen aufweist und den Siebteil des Hauptbündels unten und seitlich umschließt. Die dünnen Sklerenchymfasern nehmen von außen nach innen etwas an Lumen zu, behalten aber ihre starke Verdickung. Nebenbündel fehlen. Dünnwandiges verholztes Parenchym findet sich nur in geringer Menge oberhalb und seitlich des Xylems, alles übrige Gewebe des langgestreckten Nervenoberteils ist stärker verdicktes Parenchym von sehr verschiedener Weite. Die sklerenchymatische Obersichel ist verschwunden; das Hauptbündel hat an Ausdehnung etwas zugenommen.

Coelogyne cristata Lindl.

Die obere Epidermis zeigt ziemlich große polygonale, bis 2mal so lange wie breite stark verdickte Zellen mit deutlicher besonders an den Zellecken starker Mittellamelle und vielen Poren auf den Seitenwänden. Längsreihenanordnung lässt sich nicht überall verfolgen. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind den oberen gleich; Längsreihenanordnung ist nur da zu bemerken, wo keine Unterbrechung durch Spaltöffnungen eintritt.

Die Trichomreste und die stark ausgebildete Cuticula haben gleiches Verhalten wie bei *C. ovalis*; auf der Fläche sind in der Begrenzung der Spaltöffnungsnebenzellen Cuticularleisten, wie wir solche bei *C. pandurata* vorgefunden haben (Fig. 28). Die Schließzellen der *C. ovalis* sehr ähnlich gebildeten Stomata erreichen zusammen auf der Fläche gesehen etwa den Umfang einer mittleren Epidermiszelle; die Nebenzellen sind sehr schmal, sie besitzen $^1/_2$, $^1/_3$ oder noch weniger der Breite einer Epidermiszelle. Auf dem Querschnitt liegen die Spaltöffnungen etwas über dem Niveau der letzteren, sind nur $^1/_2$ so tief wie diese und zeigen schmale gewölbte, seit-

lich zusammengedrückte Nebenzellen. Im Zellinhalt bemerken wir in älteren Blättern beiderseits Krystallplatten von Kalkoxalat wie bei *C. corrugata* (sie sind 4, 6 und 8eckig und teils ebenso breit wie lang, meist aber 2 bis 3mal länger als breit), daneben auch lange schmale, vereinzelt oder zu mehreren über einander liegende Säulen (Fig. 29). Die Schließzellen bergen je eine Anzahl kleiner Tropfen von ölartigem Aussehen.

Die der oberen Epidermis folgenden Zellen ähneln auf dem Flächenschnitt in Form und Verdickung den Oberhautzellen, sind jedoch umfangreicher als diese; sie stellen ein einschichtiges Hypoderma dar, dessen Zellen auf dem Querschnitt 2—5mal so groß wie die Oberhautzellen und mit ziemlich starken Membranen und reichlichen Poren versehen sind. Je näher dem Mittelnerven, je größer wird der Durchmesser der Wassergewebezellen. An der Blattunterseite hat das einreihige Hypoderma Zellen, welche größer als die oben angrenzenden Assimilationszellen, aber kleiner

Fig. 28. Fig. 29.

als diejenigen der unteren Epidermis sind. Die Wassergewebezellen führen neben öläbnlichen Tropfen Drusen, Krystallsand oder plattenförmige Einzelkrystalle. Das Innere des Blattes wird von 6, am Mittelnerv 8 Reihen verhältnismäßig kleiner, aber ziemlich verdickter chlorophyllhaltiger Zellen ausgefüllt. Das Palissadengewebe zeigt 2 Reihen kleiner, schmaler senkrecht zur Blattfläche gestreckter Zellen; das Schwammgewebe hat ellipsoidische quergestreckte oder kugelige kleine Zellen, nach unten nimmt der Umfang derselben etwas ab. Auf dem Längsschnitt sind dieselben etwa 2mal so lang wie breit, während auf dem Querschnitt die rundliche Zellform vorherrscht. Nahe der Palissadenschicht sind im Schwammgewebe 3 und mehr mal so lange als breite Raphidenzellen anzutreffen. Das chlorophyllführende Mesophyll ist sehr reich an regulären Krystallen und Drusen von oxalsaurem Kalk und an Tropfen von ölartigem Aussehen. Der Hauptnerv und die mit ihm in einer Ebene liegenden kleineren Nerven befinden sich im unteren Teile des Schwammgewebes. Ersterer, breiteiför-

mig und im oberen Teile etwas eingebuchtet, stößt mit der Oberseite entweder unmittelbar an die Epidermis an oder wird von dieser durch eine Schicht kleiner, etwas tangential abgeflachter Mesophyllzellen getrennt; diese Trennung erfolgt unterseits durch 2—3 Reihen Mesophyll. Die Structur des Hauptnerven ist von den beiden zuletzt beschriebenen Arten sehr verschieden (Fig. 30), abgesehen von der Lage des Hauptbündels ähnelt sie mehr der von *C. corrugata.* Ober- und Untersichel werden seitlich durch 2—3 Reihen ziemlich großer, etwas stärker verholzter Parenchymzellen getrennt. Die Untersichel, in der Mitte 6, seitlich 3 Reihen dünner Sklerenchymfasern, setzt sich zur Phloëmunterseite durch mehrere Reihen etwas weiterer Zellen bis zum Hauptbündel fort; rechts und links davon ist zwischen diesem und der Untersichel großzelliges dünnwandiges Parenchym. Die Obersichel zeigt in der Mitte 5, seitlich 2 Reihen, welche weitlumige, aber ebenso stark verdickte Zellen haben wie unten. Der Übergang zum parenchymatischen Füllgewebe des Nervinnern ist an der Oberseite ein allmählicher, an den Seiten ziemlich schnell; dieses Gewebe ist sehr weit-

Fig. 30.

Fig. 31.

zellig, verhältnismäßig dünnwandig und stark getüpfelt, es nimmt von innen nach außen an Verdickung zu, seine Zellen übertreffen an Weite die Tracheen beträchtlich. Das Hauptbündel liegt in der unteren Hälfte des Nerven der Sklerenchymsichel an und wird von 2 deren Enden anliegenden Nebenbündeln begleitet. Ersteres ist verglichen mit der Ausdehnung des Hauptnerven bei weitem nicht so stark entwickelt wie bei *C. ovalis.* Oberhalb des Xylems liegt eine Gruppe kleiner dünnwandiger Parenchymzellen, wie wir solche z. B. bei *C. speciosa* angetroffen haben.

Der seitlich stark zusammengedrückte Blattstiel hat auf dem Querschnitt oberseits einen von 2 gegen einander convexen Bogen begrenzten schmalen Einschnitt, unten eine abgerundete Form (Fig. 31). Auf die kräftig

entwickelte Cuticula und die stark verdickten kleinen Epidermiszellen folgt oben ein 3—4 Reihen tiefes Hypoderma, dessen große stark verdickte Zellen die 3—5fache Flächenausdehnung der Epidermiszellen besitzen; unten eine gleiche 2 Reihen tiefe Schicht kleinerer Zellen, welche nur um weniges die Epidermiszellen an Größe übertreffen. Den übrigen Teil füllen oberseits größere ellipsoidische, nach unten hin kleinere runde chlorophyllhaltige Zellen aus, welche unterhalb des Stieleinschnittes etwas tangential flachgedrückt sind.

Außer Raphidenzellen sind im Stiel reichliche Einzelkrystalle, Drusen etc. von oxalsaurem Kalk anzutreffen.

Auf dem Querschnitt erkennen wir 2 Reihen abwechselnd größerer und kleinerer Gefäßbündelstränge. Eine obere enthält den Hauptnerven und eine Anzahl größerer durch Lufträume getrennter Bündel; die untere Reihe besteht aus bei weitem kleineren Strängen. Ein Querschnitt durch den Hauptnerven zeigt ein ziemlich verändertes Bild. Dadurch, dass derselbe seitlich zusammengedrückt, ist die fast unveränderte Obersichel schmaler und tiefer geworden. Die Untersichel ist verbreitert, sonst wenig verändert. Angelagert sind ihr 3 kleine Nebenbündel, eines in der Mitte der Sichel, je eines vor den beiden Enden. Das Hauptbündel ist fast central frei im Parenchymgewebe gelegen, die Phloëmunterseite wird durch ein vielreihiges Parenchym von der Untersichel getrennt. Oberhalb des Xylems und unterhalb des Phloëms sind, wie z. B. bei *C. corrugata*, Gruppen kleiner Zellen wahrzunehmen.

Ein im Himalaya gesammeltes Blatt hat im allgemeinen denselben Bau wie das der Culturpflanze. Hier sind die Epidermiszellen etwa 2—3 mal so stark verdickt, Hypoderma und Palissadenschicht ebenfalls stärker. Ferner ist das Wassergewebe beiderseits tiefer ausgebildet, die Zellen sind weiter. Auf dem Querschnitt im Blattgrunde und Blattstiel sind Cuticula, Epidermiszellen und Hypoderma noch kräftiger verdickt; das Wassergewebe ist hier nicht so großzellig wie in der Blattfläche, weist dafür aber oben eine Tiefe von 4—5, unten 2 Zellreihen auf. Auf einem Schnitte nahe der Luftknolle bildet die Sklerenchymsichel der Unterseite des Hauptnerven kein geschlossenes Ganze mehr, sondern ist auf einzelne Gruppen reduciert, welche die Nebenbündelsiebteile begrenzen; zwischen die Nebenbündel schiebt sich großzelliges Parenchym.

In den Epidermiszellen waren keine Krystalle nachweisbar, daher ist wohl anzunehmen, dass das Blatt noch jung war. Die hier schon so starke Membranverdickung würde mithin wahrscheinlich noch zugenommen haben.

Coelogyne flavida Hook.

Herbarmaterial aus Leyden von einer in Sikkim (Himalaya) gesammelten Pflanze.

Die obere Epidermis des Blattes zeigt durchschnittlich nur kleine ebenso lange wie breite, daneben seltener doppelt so lange, mittelstark verdickte Zellen in deutlichen Längsreihen. An der unteren Epidermis sind die Zellen im allgemeinen noch kleiner, länger gestreckt und stärker verdickt; auch hier finden sich vereinzelt solche, welche mehrmals so lang und breit sind. Wegen der großen Stomata ist Reihenordnung nicht vorhanden. Die Begrenzung der Epidermiszellen nach außen ist etwas gewölbt. Die Cuticula erscheint ziemlich kräftig ausgebildet und lässt die Blattoberseite nur sehr vereinzelte, aber ziemlich breite Trichomreste erkennen; auf der Blattunterseite sind diese zahlreicher und von geringerem Umfang. Die in sehr großer Zahl nur in der Unterseite auftretenden Spaltöffnungen ähneln von der Fläche aus gesehen denen von *C. cristata*. Die Schließzellen haben zusammen die Form einer Ellipse mit dem Achsenverhältnis 3 : 2, welche an Umfang den größten Epidermiszellen gleichkommt. Die Nebenzellen sind stets kleiner als die Schließzellen, die endständigen breiter und kürzer als die schmalen seitlichen. Die zunächst benachbarten Epidermiszellen sind meist auch nur klein, immerhin aber, wenn auch nicht länger, so doch breiter als die Nebenzellen.

Als Inhaltskörper kommen vor: Schleim, Gerbstoffe und ölähnliche Tropfen, letztere besonders in den Schließzellen.

Im Querschnitt erscheinen an der Oberseite eine Reihe Wassergewebezellen (1—2 mal so breit und zweimal so tief wie die Epidermiszellen), meist sind sie breiter als tief. An der Blattunterseite sind die ebenfalls einreihigen Hypodermazellen beträchtlich kleiner als diejenigen der Oberhaut, unterscheiden sich aber an Umfang kaum von den folgenden Assimilationszellen, nur haben sie stärkere Verdickung und keine Intercellularen. Unter den Spaltöffnungen fehlt das Wassergewebe. Zwischen den beiden Hypodermaschichten liegt ein zweireihiges Palissaden- und ein fünfreihiges Schwammgewebe. Die Palissadenzellen, von denen 2—4 der Breite einer oberen Wassergewebezelle entsprechen, nehmen $^1/_3$ des Assimilationsgewebes ein und sind in der obersten Reihe 2—4 mal, in der zweiten bis 2 mal so tief wie breit. Die Schwammgewebezellen sind meist quergestreckt ellipsoidisch und bis 2 mal so lang wie breit; nach unten hin nehmen sie an Umfang beträchtlich ab und werden kugelig. Auf dem Längsschnitt besitzen die Schwammgewebezellen entgegen den etwas längsgestreckten Epidermis- und Hypodermazellen eine meist kreisrunde und nur selten elliptische Gestalt; wo letztere vorhanden, sind sie quergestreckt und höchstens $1^1/_2$ mal so lang wie breit. Raphidenzellen fehlen.

Die Anordnung der Gefäßbündel ist die gleiche wie bei *C. cristata*, nur liegen dieselben hier in der Mitte des Mesophylls. Der stark ent-

wickelte Hauptnerv zeigt auf dem Querschnitt Eiform und überwiegend sklerenchymatisches Gewebe. Oben stößt er unmittelbar an die Epidermis, unten trennen ihn 1—2 Reihen kleiner Mesophyllzellen von dieser. Der Querschnitt des Hauptnerven erinnert sehr an *C. ovalis.* Die Untersichel, von der oberen seitlich durch zwei Schichten größerer verdickter Zellen getrennt, besteht in ihrer Mitte aus 7—8, an den Enden aus einer Reihe dünner bis zum Verschwinden des Lumens verdickter Zellen und grenzt an die Phloëmunterseite des Hauptbündels an; vor den Sichelenden liegt je ein Nebenbündel. Die in der Mitte 5—6, seitlich 3 Reihen starke Obersichel hat weitlumigere, größere, aber ebenso stark verdickte Zellen. Das abwärts verschobene umfangreiche Hauptbündel mit breitem Phloëm und zahlreichen weiten Gefäßen nimmt den größten Teil des Nervinnern ein. Dünnwandigere verholzte Parenchymzellen erscheinen nur in einer Gruppe kleiner Zellen oberhalb des Xylems und in einigen größeren Zellen seitlich des Hauptbündels. Das übrige Füllgewebe ist so stark verdickt, dass ein Unterschied zwischen verholztem Parenchym und Sklerenchym im Querschnitt nicht zu erkennen ist.

Der Blattstiel besitzt auf dem Querschnitt eine breitnierenförmige, an der Außenseite vielfach gebuchtete Gestalt (Fig. 32). Die starke Cuticula dringt mit breiten Spitzen zwischen die Seitenwände ein; die Epidermiszellen sind stärker verdickt als an der Blattfläche. Sämtliche Zellen des Stielinnern haben nur geringen Umfang und meist rundliche Gestalt. Die kleinsten Zellen liegen entlang dem Stieleinschnitt, nach innen zu nehmen sie etwas an Umfang zu und bleiben von gleicher Größe bis zur Unterepidermis, die 2 letzten Reihen werden wieder etwas kleiner. Oben sind die ersten 10—12, unten 3—5 Reihen stärker verdickt, die Verdickung nimmt nach innen zu ab. Diese Reihen lassen keine Zellzwischenräume erkennen; weiter einwärts treten letztere auf, die Verdickung wird noch schwächer, ohne aber zu verschwinden. Wir unterscheiden 2 Reihen Gefäßbündelstränge, welche sich beide bogenförmig von einer Kante zur anderen ziehen. Die obere Reihe größerer durch Lufträume getrennter Nerven liegt ungefähr in der Mitte des Mesophylls; die untere Reihe kleinerer Bündel verläuft zickzackartig und zwar sind die unter den Lufträumen gelegenen oberen Stränge umfangreicher als die unteren. Einige vereinzelt auftretende kleine Bündel erwecken den Anschein der Dreireihigkeit. Das starkausgeprägte sklerenchymatische Gewebe des Hauptnerven ist im Blatt-

Fig. 32.

stiel sehr vermindert. Eine Untersichel ist nicht mehr vorhanden, die Obersichel aus einer größeren Zahl weitlumiger verdickter Zellen zusammengesetzt. Das nun ringsum von zahlreichen weniger stark verdickten verholzten Parenchymzellen umgebene Hauptbündel lässt eine große Zunahme der kleinen dünnwandigen Zellen oberhalb des Xylems erkennen, desgleichen eine Gruppe ähnlicher, aber verdickter Zellen an der Phloëmunterseite. An der Unterseite des im Querschnitt dreieckigen Hauptnerven gehen die verholzten Parenchymzellen unmittelbar in das Mesophyllgewebe über. Die früheren Nebenbündel liegen als selbständige Nerven neben den Hauptnerven.

Coelogyne barbata Lindl.

Herbariummaterial einer im Himalaya gesammelten Pflanze.

Die Epidermis des Blattes von *C. barbata* weist beiderseits sehr verschieden große in nicht deutlichen Reihen angeordnete Zellen auf, welche sehr reichlich getüpfelte mittelstark verdickte Membranen besitzen. Meistens sind die Zellen an der Blattunterseite breiter, aber auch etwas weniger verdickt, neben größeren treten besonders in der Umgebung der Stomata viele kleine Zellen auf. Auf dem Querschnitt sind die Zellen oben ziemlich flach, unten etwas gewölbt; die unteren breiter als die oberen und bis $2^1/_2$-mal so breit wie tief. Die namentlich oberseits kräftig entwickelte Cuticula dringt hier bis zur Hälfte der Seitenwände ein. Während an der Blattoberseite nur wenig Trichomreste anzutreffen sind, treten diese an der Unterseite so reichlich auf, wie wir es bisher noch nicht beobachtet haben. Die Schließzellen der wie bei *C. flavida* zahlreichen Spaltöffnungen haben von der Fläche gesehen die Breite und Tiefe einer mittleren bis etwas größeren Epidermiszelle. Oft sind 5 und 6 Nebenzellen sichtbar, jede derselben hat einen geringeren Flächenumfang als eine der Schließzellen. Die endständigen Nebenzellen sind tiefer, aber weniger breit als die schmalen ziemlich langen seitlichen Nebenzellen. Auf dem Querschnitt erstreckt sich die Atemhöhle durch das Hypoderma bis in das Assimilationsgewebe, und zwar ragen die angrenzenden Wassergewebezellen etwas in die erstere hinein, dieselbe verschmälernd; im Chlorophyllgewebe erweitert sie sich wieder.

Auf dem Blattquerschnitt folgt der Epidermis beiderseits ein einreihiges Hypoderma. Seine Zellen sind oben 2—3mal so breit und 2—$2^1/_2$mal so tief wie die Oberhautzellen, unten teilweise so breit, aber nicht so tief wie oben, sie besitzen hier etwa die Breite von $1^1/_2$—2 Epidermiszellen. Von der Fläche gesehen liegen die Wassergewebezellen oben in deutlichen Längsreihen, unten nicht. Zwischen den beiden Wassergeweben zeigt sich auf dem Längsschnitt in so weit ein Unterschied, als oberseits die meisten Zellen 2—3mal länger sind als die Epidermiszellen, während an der Unterseite dieselben viel kürzer als die Oberhautzellen erscheinen. Es folgt ein einreihiges Palissaden- und 6reihiges Schwammgewebe. 4-5 der kleinen

2mal so tief wie breiten Palissadenzellen entsprechen etwa der Breite und 5—6 der Länge einer Hypodermazelle. Die Zellen der obersten Schwammgewebereihe sind auf dem Querschnitt klein, rundlich bis ellipsoid und teils quer-, teils senkrecht zur Blattfläche gestreckt; abwärts nehmen die Zellen zunächst an Umfang zu, die größten in der Mitte gelegenen sind etwa 2—2½mal so breit wie tief und quergestellt. Sie zeigen auf dem Längsschnitt auch ellipsoide Form, sind 2mal so lang wie breit und parallel der Blattlängsachse gestellt. Raphidenzellen von dem Umfang der Assimilationszellen der Blattmitte sind in bekannter Anordnung kurz unterhalb der Palissadenschicht anzutreffen. Die Zellzwischenräume, welche im Palissaden- und oberen Schwammgewebe fast verschwinden, vergrößern sich nach der unteren Seite des Chlorophyllgewebes hin ganz beträchtlich.

Die meist kleineren Blattnerven liegen auf dem Querschnitt teilweise noch im Palissadengewebe. Ein Hauptnerv stand mir hier leider nicht zur Verfügung, so dass ich mich mit der Untersuchung eines der größeren Nebennerven begnügen musste. Zur Vergleichung kann dieser Befund natürlich nicht benutzt werden. Das sklerenchymatische in Ober- und Untersichel getrennte Gewebe setzt sich fast nur aus großlumigen starkverdickten Sklerenchymfasern zusammen; als Trennungsgewebe erkennen wir eine 4—5 Reihen breite Schicht etwas größerer sehr stark verdickter Parenchymzellen. Das Innere des Nerven wird größtenteils von einem umfangreichen an die Untersichel angrenzenden Gefäßbündel eingenommen, dessen Phloëm und Xylem breit und kräftig entwickelt ist. Letzteres zeigt weite Gefäße, wie solche meistens in den Nebennerven anzutreffen sind. Dünnwandigeres verholztes Parenchym tritt nur oberhalb des Gefäßbündels auf, nicht seitlich.

Da in diesen Nebennerven das Hauptbündel der unteren Sklerenchymsichel anliegt, ist solches wohl auch vom Hauptnerven anzunehmen. Stegmata umgeben den Nebennerven ringsum.

Coelogyne elata Lindl.

Die obere Epidermis des Blattes lässt 1—3-mal so lange wie breite in Längsreihen angeordnete Zellen erkennen, welche mittelstarke vielfach getüpfelte, an den Zellecken stärkere Membranen haben und im allgemeinen den bekannten Bau der Zellen früherer Arten, z. B. *C. cristata* besitzen. In der unteren Epidermis sind sie größer und noch etwas stärker verdickt. Während die Blattunterseite auf dem Querschnitt nur eine mäßige Cuticula aufweist, erreicht die letztere an einigen Stellen der Oberseite die halbe Höhe der Epidermiszellen und ist mit zahlreichen Höckern versehen. Von der Fläche sind in der Begrenzung der Schließzellen starke Cuticularleisten sichtbar. Trichomreste sind nur auf der Unterseite spärlich vorhanden, desto zahlreicher sind Spaltöffnungen. Die Form derselben ist von der Fläche gesehen eine Ellipse mit dem Achsenverhältnis 5 : 4 und entspricht

diese dem Umfang einer mittleren Epidermiszelle. Vier, in einzelnen Fällen 5—6 Nebenzellen umgeben die Spaltöffnungen. Auf dem Querschnitt sind die letzteren stark gewölbt und nur $^1/_3$—$^1/_2$ so breit wie die übrigen Epidermiszellen. Die Schließ- und Nebenzellen sind nur halb so tief wie die Oberhautzellen und liegen über ziemlich großen Atemhöhlen.

Nur vereinzelt sind in der Epidermis bei älteren Blättern Krystalle oder größere ölähnliche Tropfen anzutreffen; an der Unterseite treten letztere in den den Spaltöffnungen benachbarten Zellen etwas reichlicher auf. Sehr kleine Tropfen finden sich in jeder Zelle um den Zellkern gelagert.

Ein durch die Mitte der Blattfläche geführter Querschnitt zeigt unter der Oberhaut ein zweireihiges Wassergewebe; die Zellen der oberen Reihe sind so tief wie breit und 2—3 mal so breit wie die Epidermiszellen, die der zweiten Reihe nur halb so groß. Unterseits ist ein einreihiges Hypoderma vorhanden, dessen Zellen Form und Größe der ersten Reihe des oberen Wassergewebes besitzen. Im Inhalt der zur Epidermis hin etwas verdickten Zellen bemerken wir vereinzelt obige Tropfen, und Drusen oder Oktaëder von oxalsaurem Kalk.

Zwischen den beiden Wassergeweben liegt nur dünnwandiges Schwammgewebe. Die größten ellipsoidischen quergestreckten Zellen führt die Mitte des Querschnittes, nach oben und unten hin werden die Zellen etwas kleiner und rundlicher. Auffallend sind die zahlreichen besonders großen Intercellulare. Die Assimilationszellen bergen kleine, nahe dem Hypoderma größere Öltropfen und neben Raphiden auch Einzelkrystalle. Die Gefäße liegen in einer Ebene. Ein Schnitt durch den Mittelnerven zeigt, dass derselbe mit der Oberseite an das nur einschichtige aus sehr kleinen Zellen bestehende Hypoderma anstößt, unten aber durch eine Mesophyllschicht noch von dem Wassergewebe getrennt wird. Ober- und Untersichel werden seitlich durch eine 2—3 reihige Schicht großer, starkverholzter und dicht poröser Parenchymzellen geschieden, letztere erreichen bei *C. elata* die Weite der größten Zellen des Nerven. In der Mitte besteht die Untersichel aus 5—6, an den Seiten aus 2—3 Reihen sehr dünner und einigen Reihen etwas dickerer Sklerenchymfasern, an welche das Hauptbündel mit seiner Unterseite angrenzt. Der Innenseite sind zwei Nebenbündel, je eines vor den Sichelenden angelagert. Die Obersichel hat in der Mitte 4, seitlich 2—3 Reihen gleicher teilweise etwas weitlumigerer Zellen. Der Übergang vom Sklerenchymgewebe zum inneren stark verdickten, reichlich porösen und in diesem Falle nicht sehr weitzelligen Füllparenchym ist an der Unterseite ziemlich plötzlich, oben nur allmählich. Das im unteren Drittel des Nervinnern liegende verhältnismäßig umfangreiche Hauptbündel zeigt rings um das Phloëm einen Kranz kleiner verholzter Parenchymzellen. Die kleinzellige Gruppe oberhalb des Xylems geht schon bald in weitzelliges Gewebe über. Die Tracheen sind ziemlich breit und werden an Querdurchmesser von den Füllgewebezellen nicht übertroffen. *C. elata* hat im Mittelnerv in allen Geweben eine ziem-

lich stark ausgeprägte Wandverdickung, wodurch die scharfe Begrenzung des Sklerenchyms gegen das verholzte Parenchym undeutlich wird. Auf einem Querschnitt am Blattgrunde ist sklerenchymatisches Gewebe nur noch in der höchstens etwa 7, seitlich 4 Reihen breiten Untersichel anzutreffen, die Zellen der letzteren werden nach dem Nervinnern zu allmählich etwas größer und dünnwandiger. Von den 4 Nebenbündeln liegen die beiden äußeren noch der Sichel an, die beiden inneren frei im Parenchym. An Stelle des Sklerenchyms der Obersichel ist nur weites, dem hier dünnwandigeren Füllparenchym ähnliches Gewebe sichtbar, das sich von jenem durch seine stärkere Membranverdickung unterscheidet. Das Hauptbündel weist ein weniger umfangreiches Phloëm auf als in der Blattfläche und ist von der Untersichel nun durch 8—10 Reihen Füllgewebe getrennt.

Der Blattstiel ist auf dem Querschnitt an seiner Oberseite durch 3 gleiche convexe, stumpfwinkelig sich begrenzende Bogen, an der Unterseite durch einen $^3/_4$ Kreis begrenzt (Fig. 33). In der ganzen oberen Hälfte des Stiels sind die der Epidermis folgenden Zellen bis zu den Gefäßsträngen hin in regelmäßigen, zur Stieloberseite hin senkrechten Reihen angeordnet und dienen als Wassergewebe. Die der oberen Epidermis zunächst gelegenen etwa 15 Reihen haben stärkere, nach innen schwächer werdende Membranverdickung, flachere Form und keine Intercellularen, während die folgenden dünnwandige rundliche Zellen und Zellzwischenräume aufweisen. Wie jene oberen verhalten sich die beiden der unteren Epidermis angrenzenden Reihen. Von oben nach unten zeigt uns der Querschnitt auf das Hypoderma folgend im Mesophyll erst eine Anzahl Luftgänge, dann eine Reihe größerer und darunter eine Reihe kleinerer Gefäßbündel. Die Luftgänge liegen oberhalb der letzteren, teils zwischen den Nerven der oberen Reihe, teils höher als jene. Die obere Hälfte des Blattstiels ist frei von Gefäßsträngen. Das Sklerenchym der Untersichel des ganzen Mittelnerven ist nicht mehr geschlossen, sondern in einzelne Gruppen getrennt, welche die völlig abgesonderten Nebenbündel begleiten. Die Sklerenchymgruppe an der Unterseite des Hauptbündels hat beträchtlich zugenommen und ist das parenchymatische Füllgewebe nur noch durch seine Verholzung von dem Mesophyllgewebe zu unterscheiden. Der in der Blattfläche so scharf nach außen begrenzte Hauptnerv hat sich bis zur Luftknolle hin vollständig in seine einzelnen Bündel aufgelöst.

Fig. 33.

Der anatomische Befund des Blattes einer im Himalaya gesammelten Pflanze zeigt fast denselben Bau, nur ist die Membranverdickung der Epi-

dermiszellen stärker und die Krystalle führenden Zellen sind reichlicher; desgleichen ist die Cuticula beiderseits etwas stärker. Bei genauer Betrachtung ersehen wir, dass die Zahl der Spaltöffnungen auf gleicher Fläche um $^1/_5$—$^1/_6$ geringer ist als bei der Treibhauspflanze, was auf klimatische Verhältnisse Bezug haben wird. Auch die Hypodermazellen sind etwas kräftiger verdickt. Während im allgemeinen das Wassergewebe unterhalb der Spaltöffnungen breit durchbrochen ist, hat es hier auf dem Querschnitt den Anschein, dass das Hypoderma sich bogenförmig ohne Unterbrechung unter die Stomata fortsetzt, zwischen sich und den kleinen Schließ- und Nebenzellen eine Höhlung lassend. Auf dem Flächenschnitt ist eine, wenn auch nur sehr kleine und wenig auffallende Öffnung wahrzunehmen. Querschnitte des Blattes einer cultivierten Pflanze zeigen ein ähnliches Verhalten, doch sind die Öffnungen hier beträchtlich größer, wenn auch immer noch klein zu nennen gegenüber der sonst üblichen Structur.

Coelogyne ocellata Lindl.

Die bis zweimal so langen wie breiten, ziemlich verschieden geformten Zellen der oberen Blattepidermis besitzen in der Flächenansicht undeutliche Reihenanordnung und sehr stark verdickte etwas wellige Membranen; sonst ist die Zellstructur wie bisher. Die untere Epidermis zeigt bedeutend kleinere, aber besonders an den Ecken noch stärker verdickte Zellen.

Die Cuticula ist auf dem Querschnitt beiderseits dicker als das Lumen der Epidermiszellen und dringt oben etwa bis zur Hälfte, unten bis auf die ganze Tiefe der letzteren ein. Wegen der starken Cuticula, welche die Begrenzungszellen der eingesenkten Trichome aufweisen, sehen wir von der Fläche um letztere einen vollständigen verdickten Ring. Die Spaltöffnungen treten so reichlich auf, dass sie fast dicht aneinander liegen, und übertreffen die Schließzellen zusammen an Flächenumfang die größten Epidermiszellen. Die Nebenzellen umgeben wie ein schmaler Saum die Schließzellen. Sehr bemerkenswert ist, dass im Flächenschnitt unterhalb jeder Spaltöffnung, im Umfang genau begrenzt durch die äußeren Wände der Nebenzellen, eine Gruppe kleiner, unregelmäßig geformter, stark verdickter Sklerenchymzellen erscheint; die Atemhöhle ist von diesem Gewebe vollständig ausgekleidet[1]).

Fig. 34.

1) Ähnliches ist bei den Restionaceen gefunden. S. Pfitzer, Pringsh. Jahrb. VII. S. 57 u. f.

Oft stoßen diese Gruppen wegen des geringen Abstandes der Stomata vollständig aneinander und bilden größere Flächen sklerenchymatischen Gewebes. Der Querschnitt (Fig. 34) zeigt uns, dass diese Zellen eine gebogene Reihe bilden und U-förmig nach der Atemhöhle, welche ungefähr die Form eines Drittelkreises hat, convex verdickt sind. Diese verdickten Zellen führen kein Chlorophyll, besitzen Porencanäle und lassen zwischen sich nur sehr schmale Gänge, welche die Atemhöhle mit dem Assimilationsgewebe verbinden.

Ein Blattquerschnitt in Mitte der Blattfläche zeigt an der Oberseite eine Schicht großer Hypodermazellen, welche etwa doppelt so breit und doppelt so tief wie die Oberhautzellen sind. In ersteren finden wir, aber nicht in allen Zellen, Calciumoxalat in Form unregelmäßig aufeinander liegender, zahlreicher, kleiner, meist viereckiger Scheiben.

Zwischen dem oberen Wassergewebe und der unteren Epidermis liegen etwa 8—10 Reihen Schwammgewebe, dessen runde Zellen auf dem Querschnitt wenig umfangreich sind und zahlreiche Intercellularen zwischen sich lassen. Die Zellen der obersten Reihe stehen an einigen Stellen senkrecht zur Blattoberfläche, können aber nicht wohl als Palissadenschicht betrachtet werden. Von oben nach unten nehmen die Zellen bis auf die der unteren Epidermis zunächst gelegene Reihe etwas an Umfang ab; die Zellen dieser Reihe haben den Querdurchmesser der Epidermiszellen, nur stärkere Membranverdickung, enthalten aber teilweise etwas Chlorophyll, so dass sie kein ausgesprochenes Hypoderma darstellen. Auf tieferen Schnitten wird der Chlorophyllgehalt geringer. In den Assimilationszellen sind Drusen und säulenförmige Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk vorhanden. Die meist kleinen Gefäßbündel liegen in einer Ebene. Der auf dem Querschnitt oben etwas abgestumpfte eiförmige Mittelnerv wird oben durch eine, unten durch zwei Schichten sehr kleiner, flacher, verdickter Zellen von der Epidermis getrennt. Er enthält außer dem Phloëm und Xylem des Hauptbündels und der zwei Nebenbündel nur Sklerenchymgewebe (Fig. 35). Im unteren Teile des Nerven ist dasselbe bis zur Höhe der beiden seitlichen Nebenbündel und bis zum Phloëm des anliegenden Hauptbündels dünner und englumiger, im ganzen oberen Teile weitlumiger und etwas dicker. Auch die oft beschriebene Gruppe kleiner Zellen oberhalb des Xylems ist sehr stark sklerenchymatisch verdickt. In der oberen Nervenhälfte weisen die an das

Fig. 35.

umgebende Mesophyll anstoßenden Sklerenchymzellen ein größeres Lumen auf als die ihnen zum Nervinnern hin folgenden gleichen Zellen; zum Blattstiele hin nehmen diese Zellen das Lumen der ihnen nach innen angrenzenden Sklerenchymzellen an. Das Innere des Mittelnerven birgt das Hauptbündel, dessen Holzgefäße sehr weit sind; Füllgewebe, d. h. verholztes, parenchymatisches Gewebe fehlt bei *C. ocellata*. Deckzellen finden sich nur am Sklerenchym der unteren Hälfte des Nerven.

Auf einem Querschnitt am Blattgrunde hat die Cuticula eher zu als abgenommen, die oberen Epidermiszellen sind kleiner, weniger flach und meist ebenso tief wie breit. Wir beobachten als Wassergewebe oben 4—5 Reihen stark verdickter Zellen ohne Intercellularen, stellenweise sind zwischen ersterem noch Chlorophyllzellen sichtbar. An der Unterseite ist kein Hypoderma vorhanden. Das Schwammgewebe ist anfangs noch verdickt, wird aber nach innen zu dünnwandiger und zeigt zahlreiche Zellzwischenräume. Beim Mittelnerven ist rechts und links an der Oberseite ein allmählicher Übergang vom Sklerenchymgewebe zu dem seitlich angrenzenden Hypoderma sichtbar; die Nebenbündel sind durch die seitliche Abplattung des Nerven dem Hauptbündel näher gerückt. Im unteren Teile sind die

Fig. 36.

Sklerenchymzellen kleiner und zahlreicher, sie bilden eine einheitliche Sichel, welche gegenüber dem oberen Teile scharf sich abgrenzt.

Auf dem Querschnitt ist der Blattstiel auffallend flach, oben wenig concav mit etwas zurückgebogenen Rändern, unten mäßig convex (Fig. 36). Seine Structur ist fast die gleiche wie am Blattgrunde, nur oberseits findet sich ein sechsreihiges Hypoderma, dessen Zellen nach innen an Membrandicke abnehmen. Der Blattstiel lässt von einem zum anderen Rande zwei bogenförmige Reihen von Gefäßsträngen erkennen, zwischen den Nerven der oberen Reihe sind auf jeder Seite vier größere Lufträume sichtbar. Der Mittelnerv wird hier durch eine 5-reihige Hypodermaschicht von der Epidermis getrennt; da die Stieloberseite ziemlich flach verläuft, sind die Wassergewebezellen nicht zusammengedrückt und diese haben oberhalb des Hauptnerven gleiche Form und Größe wie seitlich. Das Sklerenchym wird durch einige größere Zellen in Ober- und Untersichel geschieden, welche Trennung an der Blattfläche nicht zu bemerken war. Auf Schnitten

näher der Luftknolle ist dieses noch deutlicher und die Obersichel hebt sich hier schärfer von dem im Inneren gelegenen großzelligen Gewebe ab.

Coelogyne nitida Lindl.

Untersucht wurde Material von einer im Himalaya gesammelten wildgewachsenen Pflanze.

Die Oberepidermis des Blattes besitzt sehr verschieden große, mittelstark verdickte Zellen, welche nur stellenweise deutliche Reihenanordnung erkennen lassen. Unten sind die Zellen stärker verdickt und durchschnittlich etwas kleiner, meist bis zwei und mehrfach so lang wie breit. Die Cuticula und Trichomreste stimmen mit *C. ocellata* überein. Die Blattunterseite führt weniger, sonst *C. ocellata* gleiche Spaltöffnungen. Auf der Fläche hat die von den Schließzellen gebildete Ellipse Länge und Breite der mittleren Epidermiszellen. Die Nebenzellen sind durchgängig kleiner, schmaler, zuweilen auch ebenso groß wie eine Schließzelle. Steinzellen sind in der Auskleidung der Atemhöhlen nicht vorhanden.

Im Inhalt der Zellen sind nur vereinzelt kleine Oktaëder von oxalsaurem Kalk anzutreffen.

Auf dem Blattquerschnitt finden wir nur oben ein einreihiges dickwandiges Hypoderma, dessen Zellen in der der Epidermis zugewandten Seite besonders verdickt sind. Dieselben sind 1—2 mal so breit, etwas tiefer als die Oberhautzellen und enthalten sehr gut ausgebildete Säulen von oxalsaurem Kalk. Das Assimilationsgewebe setzt sich aus 7—8 Reihen ellipsoidischer, $1\frac{1}{2}$—2 mal so lang wie breiter quergestellter Schwammgewebezellen zusammen; im übrigen ist auf *C. ocellata* zu verweisen.

Die Assimilationszellen bergen viel oxalsauren Kalk; Oktaëder, Drusen, Zwillingskrystalle und monokline Säulen. Der Längsschnitt lässt Raphidenzellen in bekannter Form und Lage erkennen.

Die Stellung der Gefäßstränge ist auf dem Querschnitt die gleiche wie bei *C. ocellata*. Mit der Oberseite stößt der Hauptnerv entweder unmittelbar an die Epidermiszellen an oder es schiebt sich zwischen Nerv und Epidermis eine Schicht kleiner chlorophyllführender Mesophyllzellen ein, unten verdoppelt sich diese Lage. Der Hauptnerv besitzt denselben Bau und dasselbe sklerenchymatische Gepräge wie bei der vorigen Art, doch ist eine Trennung in Ober- und Untersichel stellenweise vorhanden. Dort wo die Nebenbündel eingelagert sind, deuten einige etwas weitere Zellen eine Trennungsschicht an; die 7—8 Reihen breite Untersichel reicht bis zum Hauptbündel. In der näheren Umgebung des letzteren wird das Sklerenchymgewebe etwas weitzelliger, behält aber seine Verdickung bei; unmittelbar am Hauptbündel sind die Zellen wieder englumiger und dünner.

Zur Untersuchung des Blattstieles fehlte das Material.

Coelogyne fuliginosa Lindl.

Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind 1—3 mal so lang wie breit, in wenig deutlichen Reihen angeordnet und besitzen nur mittelstarke Membranverdickung. Durch die zahlreichen breiten Poren erscheinen die zur Blattoberseite senkrechten Wände, von der Fläche gesehen, vielfach eingeschnürt, wobei die Mittellamelle scharf hervortritt. Die Zellen der unteren Epidermis sind vielfach breiter als lang, etwas stärker verdickt und lassen noch weniger Reihenanordnung erkennen.

Die Schließzellen der ziemlich kleinen Spaltöffnungen sind von der Fläche gesehen zusammen höchstens einer mittleren Epidermiszelle an Umfang gleich, sie sind fast kreisförmig oder bilden eine Ellipse mit dem Achsenverhältnis 6 : 5. Die Nebenzellen meist 4, seltener 5 oder 6 sind nur $^1/_4$—$^1/_2$ so breit wie die angrenzenden Epidermiszellen; meist besitzen die paarweise gegenüberliegenden Nebenzellen gleichen Querdurchmesser, sie sind zuweilen so groß wie beide, häufiger größer als eine Schließzelle. Letztere und die Nebenzellen sind zusammen nicht viel breiter als die nächsten Oberhautzellen, aber etwas länger. Die Zellen der Unterseite führen meist ein, die Schließzellen zwei größere Tropfen von ölartigem Aussehen.

Der Querschnitt in der Mitte der Blattfläche lässt an der Oberseite eine Schicht großer, besonders zur Epidermis hin stark verdickter, getüpfelter Hypodermazellen erkennen, welche ebenso breit oder meist breiter als tief sind und keinen besonderen Zellinhalt führen. Das bis zur unteren Epidermis reichende Assimilationsgewebe hat 9 Schichten. Außer an den Atemhöhlen besitzt die unterste derselben nach der Epidermis hin sehr starke Verdickung der Membranen, ihre Zellen sind größer als die nach innen folgenden, ähneln sehr dem oberen Hypoderma, führen aber Chlorophyll. Die oberste Reihe hat senkrecht zur Blattoberfläche gestellte Zellen, welche sich spitzwinkelig zwischen die Wassergewebezellen einschieben und ist als Palissadenschicht anzusehen. Der Durchmesser dieser Zellen ist nicht viel geringer als der der Hypodermazellen. Die größten quergestellt ellipsoidischen Schwammgewebezellen liegen nahe der Palissadenschicht in Mitte des Querschnittes, nach unten hin verringert sich der Durchmesser der Zellen etwas.

Was die Nervatur des Blattes angeht, so folgt rechts und links vom Hauptnerven auf je 4—8 kleinere je ein größerer Nerv, in Summa auf jeder Seite etwa 30—35 Gefäßbündelstränge. Der Hauptnerv hat auf dem Querschnitt einen birnenförmigen Umriss und wird an seiner Oberseite durch eine, an der Unterseite durch drei Schichten kleiner, seitlich etwas flach gedrückter, starker Mesophyllzellen von der Epidermis getrennt. Er wird umgeben von einem geschlossenen Sklerenchymring, welcher in der Mitte der Unterseite aus 10—12, an den Seiten 5 und an der Oberseite etwa 12 Reihen dünner, englumiger Sklerenchymfaserzellen besteht. An der Innen-

seite des unteren Sklerenchyms etwa mit dem Hauptbündel in gleiche Höhe liegen zwei größere und an den Stellen, an welchen wir sonst di Trennungsschicht beobachten konnten, zwei weitere kleinere Nebenbünde. Das Sklerenchym berührt das Phloëm des Hauptbündels. Das Füllgeweb hat Zellen von geringerem Durchmesser, aber starker Verdickung und geh oben allmählich, seitlich und unten etwas schnell in Sklerenchym übe. Bis zum Blattgrunde bleibt der Faserring geschlossen. Die Tracheen de Hauptbündels sind auffallend weit, breiter als die Zellen des Füllgewebes

Der Blattstiel ist auf dem Querschnitt unten durch einen Halbkreis oben durch 2 dreiwellige einen sehr stumpf einspringenden Winkel bildend Linien begrenzt (Fig. 37). Den kleinen stark verdickten Epidermiszelle folgt an der Oberseite ein fünfreihiges, unten ein 2—3 reihiges aus ziem lich tiefen Zellen bestehendes Hypoderma, welches vom Stielrande zur Mitt an Tiefe zunimmt. Den übri gen Raum im Inneren de Stieles füllt dickwandiges, i Reihen senkrecht zur Stiel oberfläche angeordnetes Schwammgewebe aus, desse Zellen nach unten hin bis zum unteren Wassergewebe kleine werden; die kleinsten Zelle finden sich zwischen den Gefäßsträngen und Lufträumen Wir erkennen zwei Reihe Gefäßbündel, welche in der unteren Hälfte des Querschnittes bogenförmig von einem zum anderen Stielrande verlaufen; eine obere Reihe abwechselnd kleinerer und größerer Nerven und unter dieser eine zweite Reihe nur kleinerer Bündel. Der Hauptnerv erstreckt sich durch beide Reihen. Lufträume sind an jeder Seite nur vier zwischen den größeren Gefäßbündelsträngen vorhanden. Der Mittelnerv ist hier etwa 3—4 mal so tief wie breit; seine Structur ist im allgemeinen dieselbe wie oben, nur sind die sehr zahlreichen dünnen Sklerenchymfasern an der Unterseite auf einen kleineren Raum beschränkt. Einige im Vergleich mit diesen Fasern weitlumige Zellen trennen den festen Unterteil von dem übrigen nur aus weiten stark verholzten Parenchymzellen bestehenden Gewebe. Eine Obersichel ist nicht mehr unterschieden. Nach außen hin nimmt das Parenchym etwas an Weite ab, wodurch es dickwandiger erscheint.

Fig. 37.

Coelogyne Parishii Lindl.

Die oberen Epidermiszellen sind von der Fläche gesehen bis zu $2^1/_2$mal so lang wie breit, nur wenig in Reihen angeordnet und besitzen einen Umfang, wie wir ihn bisher meist nur bei den Hypodermazellen bemerkt

ıben. Die Membranverdickung ist eine sehr schwache und nur an den ellecken etwas kräftiger. Die gleichverdickten Zellen der Blattunterepi-ermis sind kleiner als oben, aber immerhin noch verhältnismäßig groß. ie Cuticula ist beiderseits nur sehr schwach ausgebildet. Neben Trichom-sten sind abgestorbene kurze oben stumpfe Haare ziemlich reichlich auf eiden Blattflächen anzutreffen. Die Spaltöffnungen verhalten sich wie bei '. *fuliginosa*. Manche Nebenzellen wachsen zu größeren Zellen heran, reichen aber nicht leicht die durchschnittliche Größe der Epidermiszellen. 'iele Oberhautzellen haben einen Flächenumfang wie Schließ- und Neben-ellen zusammen.

Der Blattquerschnitt läßt zwischen den ziemlich tiefen Zellen der beiden pidermisschichten kein Hypoderma, sondern nur ein etwa acht Reihen reites, großzelliges Schwammgewebe erkennen, dessen quergestellte ellipsoi-ische Zellen ziemlich gleichen Umfang haben. Zwischen den rundlichen der ellipsoidischen Zellen treten Raphidenzellen auf, welche etwa 4 mal so ıng sind wie die Schwammgewebezellen und besonders lange Nadeln von xalsaurem Kalk aufweisen. Auch die Gefäßbündel sind wie bei *C. fuli-inosa* angeordnet. Ein Querschnitt in Mitte der Blattfläche zeigt, dass er Hauptnerv oben an die kleinen Epidermiszellen stößt; an der Unter-ite ist zwischen Nerv und Epidermis eine 1—2 reihige Lage kleiner rund-cher Mesophyllzellen eingeschaltet. Das den Nerven einschließende Skleren-hym wird seitlich durch eine nur wenige Reihen breite Schicht etwas rößerer, aber nicht sehr stark verdickter Zellen in Ober- und Untersichel etrennt. Eine scharf begrenzte Trennungsschicht, wie wir solche bei vielen oelogynen angetroffen haben, existiert hier nicht, weil die Zellen der Ober-ichel an sich ziemlich weitlumig sind. Die Untersichel ist etwa sechs Zell-eihen stark, von denen die drei äußeren Reihen dünnere englumigere, die ıneren Reihen weitlumigere, allmählich größer werdende Faserzellen auf-veisen. Letztere reichen bis zum Hauptbündelphloëm. Die Obersichel esitzt in ihrer ganzen Ausdehnung eine Stärke von 2—3 Zellreihen. Diese 'ellen sind englumiger als die des Füllgewebes, übertreffen aber die Zellen er Untersichel bedeutend an Weite. Der Übergang zum inneren Paren-hym ist ziemlich plötzlich, so dass eine deutliche Begrenzung der Ober-ichel gebildet wird. Der Innenseite der unteren Sichel sind drei Neben-ündel angelagert, eines seitlich am Hauptbündel und je eines an den Enden.)as dritte mittlere Bündel rückt auf einem Querschnitt näher dem Blatt-runde gerade unter das Hauptbündel. Der Siebteil des Hauptbündels wird ıier rings von kleineren etwas kräftiger verdickten Parenchymzellen um-eben, wie ähnliche, nur weniger verdickte Zellen oberhalb des Xylems in rößerer Zahl anzutreffen sind. Die Tracheen werden an Weite von den rößten Zellen des ziemlich großzelligen und nur wenig verdickten Füll-ewebes übertroffen.

Am Blattgrunde nehmen sämtliche Gewebe des Mittelnerven an Zahl

der Zellen zu, letztere werden kleiner und vielfach dünnwandiger. Das unter dem Hauptbündel liegende Nebenbündel wird nun durch eine mehrreihige Schicht verholzter Parenchymzellen von der Untersichel getrennt. Es sind jetzt fünf Nebenbündel da.

Der Blattstiel, bezw. bei dem mir zur Verfügung gestandenen Blatte besser gesagt die verschmälerte Blattbasis, zeigt ein wenig abweichendes Bild. Die Zellen der oberen Epidermis sind auf dem Querschnitt kleiner als an der Blattfläche und meist tiefer als breit; die Zellen der unteren Epidermis noch kleiner und $1^1/_2$mal so tief wie breit. Die Schwammgewebezellen, welche den ganzen Innenteil ausfüllen, sind im oberen Teile breiter als die Epidermiszellen, nehmen aber nach unten hin beträchtlich an Umfang ab; immerhin zeigen sie aber hier noch die Größe der Oberhautzellen. Größere Lufträume sind im Mesophyll nicht vorhanden, was aber näher der Luftknolle doch der Fall sein könnte. Die Gefäßstränge liegen auf dem Querschnitt in einer Reihe, der mittelständige Hauptnerv ist wenig verändert. Während er oben nur mit einigen Zellen noch an die Epidermis angrenzt, wird er an der Unterseite durch acht und mehr Schichten großer Mesophyllzellen von ihr getrennt. Des weiteren ist zu erwähnen, dass das kleinlumige Sklerenchym der Untersichel allmählich in weiteres Gewebe, und die schon vorher weiteren Zellen der Obersichel in stärker verdicktes Parenchym übergegangen sind. Letzteres nimmt von innen nach außen an Weite ab und an Verdickung zu.

Coelogyne miniata Lindl.

Das untersuchte Blatt stammt von einer in Java wild gewachsenen Pflanze und ist mir als Herbarmaterial zugegangen.

Die sehr verschieden großen und nur undeutlich in Reihen geordneten Zellen der oberen Epidermis sind meistens etwa doppelt, über den Gefäßbündeln aber doppelt bis viermal so lang als breit; ihre Reihenanordnung ist nur über den Bündeln einigermaßen deutlich. Die Verdickung der Zellmembranen ist mittelstark, etwa so, wie wir sie sonst bei den Treibhauspflanzen angetroffen haben. Die Zellen der unteren Epidermis sind teilweise kleiner, schmaler, etwas stärker verdickt und lassen die Reihenanordnung besser erkennen. Die mittelstarke Cuticula ist unten nicht so kräftig, aber etwas welliger als oben. Trichomreste sind auf beiden Blattseiten in nur geringer Zahl anzutreffen. Die an und für sich nur sehr kleinen Spaltöffnungen erscheinen auffallend spärlich. Von der Fläche erreichen oder übertreffen sie mit den Nebenzellen zusammen den Umfang der größten Epidermiszellen. Oft hat jede der meistens vier Nebenzellen den Umfang beider Schließzellen, vielfach gleichen die Nebenzellen so sehr den kleineren Epidermiszellen, dass die Spaltöffnungen keine Nebenzellen zu haben scheinen.

Die Zellen der unteren Epidermis und besonders der Schließzellen ergen ölähnliche Tropfen.

Der Blattquerschnitt zeigt 7—8 Reihen Schwammgewebe. In der bersten Reihe sind die Zellen bis zweimal so breit und zweimal so tief ie die Oberhautzellen und enthalten nur wenig Chlorophyll, jedoch kleinere rystalle von oxalsaurem Kalk in verschiedener Form. Die unteren 6—7, m Mittelnerven 10 Reihen haben ellipsoidische, quergestreckte zweimal lange wie breite Zellen, von denen die umfangreichsten in der Mitte es Querschnittes liegen. Nach unten hin nehmen sie etwas, aber nicht heblich an Durchmesser ab. Auf dem Längsschnitt besitzen die Assimitionszellen rundliche Form. Die Nervatur gleicht *C. fuliginosa*. Der auptnerv grenzt oben unmittelbar an die Epidermis, unten an eine Dopelreihe kleiner Mesophyllzellen. Der Umriss des Hauptnerven ist auf dem uerschnitt eiförmig mit ziemlich stumpfer Spitze. Ober- und Untersichel nd seitlich durch etwa 2—3 Schichten großer starker verdickter Zellen etrennt. Die Untersichel besitzt in der Mitte etwa 6 Reihen sehr dünner glumiger Sklerenchymfasern; letztere gehen zu dem der Sichel angrenenden Hauptbündel hin in etwas weitlumigeres, aber immer noch stark erdicktes sklerenchymatisches Gewebe über. Die Obersichel hat in der itte vier, nach den Enden hin 1—2 Reihen gleicher nur etwas weiterer ellen. Nach dem Nervinnern nehmen diese an Weite zu, behalten aber ie starke Verdickung bei, so in das parenchymatische Füllgewebe überehend. Das umfangreiche Hauptbündel besitzt ein ziemlich breites Phloëm nd sehr weite Tracheen; oberhalb des Holzteiles liegt auch hier eine rößere Gruppe kleinerer, aber stark verdickter Zellen. Nur einige wenige eite, aber ziemlich stark verholzte Parenchymzellen umgeben seitlich und ben das Hauptbündel, den Innenteil des Nerven ausfüllend; alles übrige t reichlich poröses, stark verdicktes sklerenchymatisches Gewebe.

Coelogyne incrassata Lindl.

Es handelt sich in diesem Falle auch um Herbarmaterial einer auf va gesammelten wild gewachsenen Pflanze.

Die Zellen der oberen Blattepidermis sind mit wenigen Ausnahmen eins viermal so lang wie breit, liegen in sehr deutlichen Reihen und besitzen ne im Vergleich zur Größe der Zellen nur wenig ausgebildete, selbst an n Zellecken nicht wesentlich stärker hervortretende Membranverdickung. ie teilweise noch etwas längeren Zellen der unteren Epidermis sind unterlb der Gefäßbündelstränge etwa $^2/_3$ so breit wie sonst. Die Längswände rlaufen fast gerade. Cuticula und Trichomreste verhalten sich wie bei *miniata*. Die Spaltöffnungen füllen mit den längsseitigen Nebenzellen d den schmalen seitlich anstoßenden Epidermiszellen die Breite von Zellreihen aus, so dass die Reihenanordnung nicht gestört wird. Die hließzellen haben zusammen die Form einer Ellipse mit dem Achsen-

verhältnis 5 : 4. Die Nebenzellen sind an Flächenumriss stets größer als eine, vielfach als beide Schließzellen, doch kleiner als die zunächst liegenden schmalen Epidermiszellen. Die Schließzellen bergen den früheren Arten gleiche Tropfen.

Der Blattquerschnitt zeigt uns einen sehr einfachen Bau. Zwischen den Epidermisschichten liegen 5 Reihen Schwammgewebe, dessen quergestreckt ellipsoidische Zellen bis 2 mal so lang wie breit sind und die Epidermiszellen an Durchmesser um das doppelte übertreffen. Von oben nach unten nehmen die Zellzwischenräume etwas an Ausdehnung zu, die Zellen selbst bleiben ziemlich gleich. Raphidenzellen, welche die Schwammgewebezellen an Länge und Breite um das doppelte übertreffen, sind reichlich in bekannter Anlage vorhanden. Die Mesophyllzellen bergen kleine Krystalle von oxalsaurem Kalk und Öltropfen.

Das Blatt wird von einer Reihe Gefäßbündelstränge durchzogen. Aus Mangel an Material war ich nicht in der Lage den Hauptnerven zu untersuchen, muss mich daher auf die Beschreibung eines der größeren Nebennerven beschränken, obgleich dessen Structur mit der des Mittelnerven nicht verglichen werden kann. Das 2—3 Reihen starke Sklerenchymgewebe besteht aus einer Ober- und Untersichel, welche seitlich durch eine mehrreihige Schicht großer verholzter Parenchymzellen geschieden werden. Die Sklerenchymfasern sind wie bei so vielen Nebennerven alle ziemlich dick, die der Obersichel weitlumiger als die der Untersichel. Das im Innern des Nerven gelegene große Gefäßbündel hat sehr weite Tracheen und grenzt an die Untersichel an. Es ist wohl anzunehmen, dass letzteres bei dem Mittelnerven auch der Fall ist. Seitlich und oberhalb wird das Bündel von einigen wenigen weiten und ziemlich stark verholzten Parenchymzellen umgeben.

Coelogyne convallariifolia Lindl.

Ein Blatt dieser Art stand mir auch nur als Herbarmaterial von einer auf Sumatra von Korthals gesammelten Pflanze zur Verfügung.

In der oberen Epidermis sind die Zellen sehr verschieden groß, teils ebenso lang wie breit, breiter als lang oder meist bis zweimal so lang wie breit. Während bisher überall die Querwände mäßig parallel verliefen, ist hier keine solche Regelmäßigkeit vorhanden, wodurch die Form der Zellen eine sehr verschiedene wird und die Reihenanordnung vielfach unterbrochen ist. Die reichlich getüpfelten Zellmembranen haben auch in den Zellecken nur mäßige Verdickungen. Die Zellen der unteren Epidermis sind im allgemeinen den oberen sehr ähnlich und ebenfalls sehr ungleich. Die nur wenig verdickte Cuticula, die Trichomreste, Spaltöffnungen mit Nebenzellen sind wie bei *C. incrassata*. Von der Fläche gesehen haben die Stomata kreisförmige bis schwachelliptische Gestalt und nur geringen, ziemlich ungleichen Umfang; sie kommen etwa der Größe einer kleineren, höchstens

aber mittleren Epidermiszelle gleich. Das Innere der Schließzellen führt gleiche Tropfen wie *C. incrassata*. Die Nebenzellen sind stets bedeutend kleiner als die Epidermiszellen.

Im Querschnitt ist das Assimilationsgewebe 8 Zellreihen breit und hat ellipsoidische quergestreckte Zellen, welche etwa bis 2 mal so lang wie breit sind und an Länge die Epidermiszellen übertreffen. Auf dem Längsschnitt stehen diese ellipsoidischen Zellen in der Richtung der Blattachse; die der oberen Reihe sind kürzer, die der mittleren Reihen ebenso lang oder länger als die oberen Epidermiszellen; nach der Blattunterseite nehmen sie alsdann wieder an Umfang ab. Raphidenzellen sind bei *C. convallariifolia* nur spärlich wahrzunehmen.

Das Blatt von *C. convallariifolia* wird von einer Reihe ziemlich kräftig entwickelter und stark sklerenchymatisch ausgebildeter Gefäßbündelstränge durchzogen, welche auf dem Blattflächenquerschnitt in der unteren Hälfte des Assimilationsgewebes gelegen sind. Ein Querschnitt durch einen der größeren Nebennerven, da vom Hauptnerven kein Material vorlag, läßt folgende Structur erkennen. Der breiteiförmige Nerv wird an beiden Seiten durch eine mehrreihige Schicht kleiner Mesophyllzellen von der Epidermis getrennt. Das den Nerven einschließende Sklerenchymgewebe zerfällt in eine Ober- und Untersichel, welche seitlich durch eine zweireihige Schicht großer, den Sklerenchymfasern gleich stark verdickter Zellen getrennt werden. Unten ist das Sklerenchym 5—6, oben 4—5 Zellreihen stark; die oben und unten gleich dünnen Fasern sind in den äußeren Reihen fast vollständig verdickt, nehmen aber nach innen hin etwas an Lumen zu. Nur die dem Füllgewebe angrenzenden Zellen weisen ein weiteres Lumen auf, sind aber durch die starken Membranverdickungen noch scharf von dem verholzten Parenchym geschieden. Das besonders umfangreiche Gefäßbündel im Innern des Nerven grenzt mit breitem Phloëm der Untersichel an. Der Holzkörper zeichnet sich durch sehr weite Tracheen aus, so dass das Xylem einen großen Teil des Nervinnern ausfüllt. Das Füllgewebe ist um das Hauptbündel nur 2 Zellreihen breit und wie bei *C. incrassata* gebaut.

Coelogyne longifolia Lindl.

Auch hier musste ich meine Untersuchungen auf das Herbarmaterial — einer auf Java gesammelten wild gewachsenen Pflanze — beschränken.

Die obere Epidermis hat 2—7 mal so lange wie breite, sehr selten quadratische, stark zerdickte Zellen, deren Längsseiten nur wenig ausgebuchtet sind, so dass die Längsreihenanordnung ziemlich deutlich ist. An der Blattunterseite sind die Zellen durchschnittlich breiter, aber fast eben so lang, eben so stark verdickt und angeordnet wie oben. Die Cuticula ist beiderseits kräftig entwickelt und dringt besonders an der Blattunterseite sehr tief in die Seitenwände ein. Diese Pflanze lässt stärkere Verdickungen

an den Zellen etc. erkennen als die zuletzt besprochenen, gleichfalls wild gewachsenen Arten. Trichomreste lassen sich oben nur spärlich, an der Unterseite etwas reichlicher wahrnehmen. Die sehr zahlreichen Stomata zeigen gleiche Stellung, Form und Größenverhältnisse gegenüber den Epidermiszellen wie bei *C. convallariifolia.* Zuweilen erreichen die Nebenzellen den Umfang der beiden Schließzellen oder auch den der zunächst gelegenen kleinen Epidermiszellen; sie sind sehr verschieden, am größten sind die endständigen Nebenzellen, kleiner die schmalen seitlichen, welche kaum eine Schließzelle an Größe übertreffen.

Der Blattquerschnitt zeigt ein 10—12 Reihen breites Schwammgewebe. Letzteres weist ziemlich große, $1^1/_2$—2 mal so lange wie breite ellipsoidische und quergestellte Zellen auf, welche von oben nach unten hin etwas an Umfang abnehmen. Die Zellen der obersten und der untersten Reihe sind etwa zweimal so breit und $1^1/_2$—2 mal so tief wie die Oberhautzellen und auch etwas kräftiger verdickt als die übrigen Reihen.

An der Ober- und Unterseite schiebt sich zwischen Hauptnerv und Epidermis eine Schicht Mesophyllzellen ein; dieses kommt an der Oberseite vielleicht daher, dass der Schnitt nicht durch die Mitte der Blattfläche, sondern entsprechend dem vorliegenden Material näher der Spitze geführt ist. Wie wiederholt beobachtet worden ist, grenzt auf Schnitten näher der Blattspitze der Mittelnerv nur sehr selten unmittelbar an die Epidermis an. Die Trennungsschicht zwischen Ober- und Untersichel besteht nur aus 1—2 Reihen etwas großlumiger Faserzellen, die Sichelenden liegen mithin ziemlich nahe aneinander. Die Untersichel besteht in der Mitte aus 6—8, an den Enden aus 2 Reihen dünner, fast ganz verdickter Sklerenchymzellen; oben sind in der Mitte zwei, seitlich 1—2 Reihen gleicher nur etwas größerer Zellen. Zum Innern des Nerven hin gehen diese letzteren sehr schnell, etwa durch eine Reihe in das bedeutend schwächer verdickte großzellige Füllparenchym über, welches an der Oberseite des Hauptbündels gelegen ist. Die verholzten Parenchymzellen haben ungefähr gleiche Weite mit den Tracheen des Hauptbündels, welches der Untersichel angrenzt. Füllgewebe ist nur oberhalb und seitlich oberhalb des Bündels anzutreffen, alles übrige dasselbe umgebende Gewebe ist sklerenchymatischer Natur.

Coelogyne fimbriata Lindl.

Die verhältnismäßig nur gering verdickten Zellen der Epidermis der Blattoberseite sind teils etwas breiter als lang, überwiegend aber 1—2 mal so lang wie breit. In den Zellecken ist die Mittellamelle stärker verdickt, Längsreihenanordnung ist undeutlich. An der Blattunterseite finden wir gleiche, nur größere und vielfach breitere als lange Zellen. Unterhalb der Gefäßstränge und nach dem Blattrande hin sind sie aber 3—4 mal so lang wie breit und besitzen nur $^1/_2$—$^1/_3$ der Breite der übrigen Epidermiszellen. Die oberseits stärker ausgebildete Cuticula dringt ziemlich tief in die Seiten-

wände ein. Trichomreste und Spaltöffnungen verhalten sich wie bei *C. ovalis*, doch sind letztere nicht so groß. Die beiden Schließzellen zusammen haben von der Fläche gesehen schwach elliptische bis kreisrunde Form und erreichen nur den Umfang einer kleineren Epidermiszelle. Die Nebenzellen sind schmal, haben geringen Querdurchmesser und werden von den angrenzenden Zellen um das vielfache an Ausdehnung übertroffen. Die größeren Epidermiszellen zeigen fast gleichen Flächeninhalt wie Schließzellen mit Nebenzellen zusammen.

Die langgestreckten Epidermiszellen ober- und unterhalb der Gefäßstränge bergen zahlreiche große und kleine Tropfen, welche bei Behandlung mit Osmiumsäure eine heller gefärbte äußere Zone und einen dunkleren Kern erkennen lassen; seitlich nehmen Größe und Zahl der Tropfen ab. Ungefähr jede Zelle der Oberhaut zeigt beiderseits eine Krystallbildung von regulärer Form, Drusen, Sphäriten oder Gebilden, wie wir sie bei *C. speciosa* vorgefunden haben. Die Krystalle liegen teils frei, teils von mehreren ölähnlichen Tropfen umgeben, teils ganz in einem größeren Tropfen eingeschlossen; in den beiden letzten Fällen ist alsdann der Krystall nicht so gleich zu erkennen. In und um die Schließzellen treten besonders große Tropfen auf.

Ein in der Mitte der Blattfläche geführter Querschnitt zeigt beiderseits ein einreihiges Wassergewebe. Die Zellen des oberen Hypodermas sind $1^{1}/_{2}$—$2^{1}/_{2}$ mal so breit und bis 3 mal so tief wie die Oberhautzellen, am Mittelnerven noch breiter und tiefer. An der Unterseite beträgt ihre Tiefe und ihre Breite das doppelte der Epidermiszellen. Nahe dem Mittelnerven steht dem großzelligen oberen Hypoderma nur ein sehr kleinzelliges unteres Wassergewebe gegenüber. Der Innenraum des Blattes wird durch ein etwa 8 Reihen breites Assimilationsgewebe ausgefüllt, welches in Palissaden- und Schwammgewebe gesondert werden kann; in der Umgebung des Hauptnerven ist nur großzelliges, quergestreckt ellipsoidisches Schwammgewebe sichtbar. Die drei oberen Reihen des Assimilationsgewebes sind längsgestreckt zur Blattoberfläche, die folgenden 5 Reihen quergestreckt. Von oben nach unten nehmen die Schwammgewebezellen an Durchmesser ab, werden aber nicht viel kleiner als die Zellen des unteren Hypodermas. Zwischen ersteren treten zahlreiche größere und kleinere Intercellularen auf; die Zellen führen kleine Krystalle von oxalsaurem Kalk.

Die Nervatur des Blattes zeigt auf dem Querschnitt ein ähnliches Bild wie bei *C. ovalis*, namentlich hat der längsgestreckt eiförmige Hauptnerv fast die gleiche Structur. Mit der Oberseite stößt er unmittelbar an die Epidermis, welche sich bogenförmig um seine Spitze zieht und sich rechts und links etwas einbuchtet, an der Unterseite ist dasselbe Gewebe wie bei *C. ovalis* eingeschaltet. Ober- und Untersichel sind stärker sklerenchymatisch verdickt; so besteht die Untersichel in der Mitte aus 8—9, seitlich 4 Reihen, die Obersichel in der Mitte aus 6—9, seitlich zu den Enden

2 Reihen sehr dünner Sklerenchymfasern. Das im Inneren des Nerven gelegene und mit seinem Siebteil an das untere Sklerenchym grenzende Hauptbündel füllt $^{2}/_{3}$ der Breite des ganzen Nerven aus. Seitlich sind nur 2 Reihen kleiner sehr stark verholzter Parenchymzellen zwischen Phloëm und Untersichel vorhanden. Das Xylem zeigt mehr und engere Zellen als *C. ovalis*, die Brückenbildung ist dieselbe. Außerdem finden sich zwei kleinere Nebenbündel. Der Rest des Nerven wird durch großzelliges, sehr stark verholztes Parenchymgewebe ausgefüllt, welches sich gegen die Obersichel nicht scharf abgrenzt.

Der auf dem Querschnitt breitherzförmige, an seiner Außenseite etwas gebuchtete Blattstiel zeigt eine noch einfachere Structur als bei *C. ovalis* (Fig. 38). Von einem Rande bis zum anderen zieht sich ziemlich in der Mitte des Gewebes eine bogige Reihe, welche rechts und links vom Hauptnerven je 5 abwechselnd größere und kleinere Nervenstränge enthält. Auf jeder Seite liegen zwischen den ersteren und oberhalb der letzteren 3 Luftgänge. Der seitlich noch mehr zusammengedrückte spitz zulaufende Mittelnerv zeigt nur insoweit etwas andere Structur, als die Zellen der Obersichel und das Innenparenchym etwas weiter und dadurch auf dem Querschnitt umfangreicher geworden sind, ihre Membranverdickung ist aber dieselbe.

Fig. 38.

Dass Möbius *C. fimbriata* im anatomischen Bau als sehr abweichend und fraglich zu den Coelogynen hinstellt, ist auf die wenigen von ihm untersuchten Arten zurückzuführen.

Coelogyne Thuniana Rchb. f.

Die verhältnismäßig großen 2—5 mal so langen wie breiten und nicht nennenswert verdickten Zellen der oberen Epidermis besitzen nur schwach gebogene Längswände und lassen sehr deutliche Reihenanordnung erkennen. Die stärker verdickten, gegenüber den früher besprochenen Arten immerhin noch dünnwandigen Zellen der Blattunterseite sind teils breiter als lang, teils 1—4 mal so lang wie breit, letztere jedoch nicht so häufig wie an der Oberseite. Unterhalb der Gefäßstränge sind sie schmaler, 3—5 mal so lang wie breit und zeigen hier deutlichere Reihenanordnung, welche sonst an der Unterseite nur stellenweise zwischen den Spaltöffnungen zu verfolgen ist. Die Cuticula zeigt auf beiden Seiten eine geringere Dicke als sonst irgend beobachtet; eine etwas stärkere Ausbildung hat sie nur an

den Zellen des Blattrandes und oberhalb wie unterhalb der größeren Nerven. Trichomreste sind an der Oberseite des Blattes nur sehr vereinzelt, unten zahlreicher. Die Stomata zeigen von der Fläche gesehen ziemlich große, runde bis elliptische Form, im letzteren Fall ist das Achsenverhältnis 4 : 3. Durchschnittlich sind die Nebenzellen schmaler und kleiner als die zunächst gelegenen Epidermiszellen, erreichen aber auch deren Umfang. Die Schließzellen werden von den Nebenzellen an Umfang übertroffen. Der Querschnitt lässt erkennen, dass die Epidermiszellen zu den Spaltöffnungen hin allmählich an Querdurchmesser abnehmen; die Atemhöhle ist verhältnismäßig klein und die äußeren Hörnchen der Schließzellen sind nicht so schnabelförmig gebogen wie bei den bisher besprochenen Coelogynen.

In jeder Zelle liegen große 6- und 8eckige Gebilde von oxalsaurem Kalk, welche ebenso lang wie breit, teils länger sind und einzeln oder zu mehreren aufeinander gelagert auftreten; daneben säulenförmige Bildungen (Fig. 39). An der Unterseite erscheinen die Platten dünner und durchsichtiger, so dass sie nicht immer sogleich zu erkennen sind. Außerdem sind neben ölähnlichen Tropfen Krystalle wahrnehmbar, welche in derartigen Tropfen eingeschlossen sind.

Fig. 39.

Ein durch die Mitte der Blattfläche geführter Querschnitt zeigt ein 9 Reihen breites Schwammgewebe, dessen umfangreichste Zellen in der Mitte des Querschnittes liegen und etwa 2mal so lang wie breit, ellipsoidisch quergestreckt sind. An Ausdehnung sind diese den Oberhautzellen gleich oder etwas größer und nehmen nach oben hin wenig, nach unten hin ziemlich an Umfang ab, so dass sie an der Unterseite den Epidermiszellen an Querdurchmesser gleichkommen. Die Assimilationszellen bergen, besonders näher der Blattoberseite, zahlreiche Calciumoxalatkrystalle in Form derer der Epidermiszellen von *C. Mayeriana*; daneben reguläre Krystalle, Drusen und Öltropfen.

Die Nervatur des Blattes ist dieselbe wie bei den früher besprochenen Arten. Ferner sind hier, was sonst nirgends der Fall war, im Chlorophyllgewebe eine Menge großer Schleimzellen, welche in den meisten Fällen $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Tiefe des Mesophylls einnehmen und hauptsächlich in der oberen Hälfte des Querschnittes liegen. Auf dem Längsschnitt zeigen die Schleimzellen die 4—8fache Länge der in ihnen liegenden Raphidenbündel. Oberhalb des Hauptnerven hat das Blatt eine fast rechtwinkelige Rinne. Der breitovale, oben etwas abgestumpfte Hauptnerv stößt auf dem Querschnitt mit seiner Oberseite unmittelbar an die Epidermis an, unten schieben sich 4 Reihen Chlorophyllzellen zwischen Nerv und Epidermis ein. Wir er-

kennen am Hauptnerven eine ausgeprägte, aus dünnen, englumigen Sklerenchymfasern gebildete Untersichel, deren Enden je ein Nebenbündel angelagert ist, und durch eine 3 reihige Schicht größerer Zellen von dieser getrennt eine Obersichel, welche meist weitlumige Zellen aufweist. Letztere bilden so zu sagen einen Übergang vom Sklerenchym zum stark verholzten Parenchym. An den Stellen, an denen die Untersichel nicht an das Hauptbündel anstößt, ist der Übergang vom Sklerenchym zum Parenchym ziemlich schnell, oben nur allmählich. Der umfangreiche ziemlich breite Hauptnerv besitzt weite Holzgefäße und oberhalb derselben eine Gruppe kleiner, aber verdickter Zellen. An den Seiten und oben ist das Bündel von großzelligem, stark verholztem Parenchym umgeben, dessen Zellen vom Nervinnern nach außen hin an Verdickung zunehmen.

Fig. 40.

Der auf dem Querschnitt geflügelte *C. corrugata* etwas ähnliche Blattstiel (Fig. 40) zeigt einige Verschiedenheiten gegenüber der Blattflächenstructur. Epidermis, Mesophyll und Schleimgänge sind ziemlich die gleichen geblieben, auch erkennen wir nur eine Reihe Gefäßbündel. Der Mittelnerv ist etwas verlängert, zeigt sonst die gleiche Gestalt. Das untere Sklerenchym hat nicht Sichel-, sondern Halbkreisform und schneidet nach innen in gerader Linie in Höhe des angrenzenden Phloëm des Hauptbündels ab. Es besitzt nur dünne englumige Sklerenchymfasern. Die Obersichel zeigt dickere weitlumige Fasern, welche stärker verdickt sind als in der Blattfläche. Die Nebenbündel liegen vor den Enden der Obersichel; die Fasern, welche ihr Phloëm umkleiden, sind dünner als die übrigen Zellen der Obersichel. Die Gruppe kleiner Zellen oberhalb des Hauptbündels hat an Zellenzahl beträchtlich zugenommen, das umgebende Füllgewebe ist stärker verholzt und umfangreicher. Der sklerenchymatische Charakter des Hauptnerven nimmt von der Blattfläche zum Stiel zu.

Coelogyne graminifolia Rchb. f.

Die ziemlich stark verdickten, in deutliche Längsreihen angeordneten Zellen der oberen und unteren Epidermis sind sämtlich 2—4 mal so lang wie breit und mit fast geraden Längswänden. Nach den Einbuchtungen des etwas querwelligen Blattes hin werden die Zellen kleiner, ebenso lang wie breit und in der Anordnung unregelmäßig.

Die Begrenzung der Zellen an der Außenseite ist oben ziemlich flach, unten gewölbt. Die Cuticula ist beiderseits sehr stark ausgebildet. Die Epidermiszellen, welche die Einsenkungsstellen der Trichomreste auskleiden, sind besonders stark verdickt und reichlich porös. Der Flächenschnitt zeigt

in der Blattunterseite eine sehr große Menge elliptischer Spaltöffnungen, deren Bau denen von *C. elata* gleich ist. Das Achsenverhältnis der von den Schließzellen gebildeten Ellipse ist 5 : 4 und übertrifft letztere an Breite, nicht aber an Länge die Epidermiszellen. Jede Nebenzelle ist nur halb so umfangreich wie eine der letzteren, abgesehen von den seitlich zunächst benachbarten, da diese, ähnlich *C. lactea*, wegen der Reihenanordnung keinen sehr großen Umfang aufweisen. Auf dem Querschnitt haben die Schließzellen gleiche Tiefe mit den Epidermiszellen.

Im Zellinhalt treffen wir bei jungen Blättern nur vereinzelt, bei älteren Blättern häufiger und besonders in den Zellen ober- und unterhalb der Gefäßstränge größere oder kleinere jener ölähnlichen Tropfen an.

Ein ungefähr in der Mitte der Blattfläche geführter Querschnitt zeigt unter der oberen Epidermis eine Schicht großer sehr verdickter Wassergewebezellen, welche etwa 2 mal so breit und 3—4 mal so tief wie die Oberhautzellen sind und sich zum Mittelnerven hin um das 2—3 fache vertiefen. Oberhalb derjenigen Seitennerven, die größer sind als der wenig umfangreiche Mittelnerv wird das Hypoderma unterbrochen, nur am Mittelnerven

Fig. 41.

vertieft sich das letztere senkrecht zur Blattoberfläche. Dasselbe birgt monokline Einzelkrystalle oder Drusen von oxalsaurem Kalk. Zwischen Hypoderma und der unteren Epidermis sind 2 Reihen Palissaden- und 10 Reihen Schwammgewebe vorhanden. Ersteres weist in der oberen Reihe seine größeren, 2—4 mal so langen wie breiten Zellen auf, welche sich dem an seiner Unterseite ziemlich geraden Wassergewebe stumpfwinkelig anlegen. Die Zellen der zweiten Reihe sind nur etwas kürzer. Unterhalb des oben erwähnten vergrößerten Hypodermas am Mittelnerv haben auch die Palissadenzellen entsprechende Vertiefung erfahren und treten dieselben hier stellenweise 3-reihig auf. Die umfangreichsten, quergestreckten, ellipsoidischen Zellen des Schwammgewebes liegen etwa in der Mitte, nach oben wenig, nach unten mehr an Querdurchmesser abnehmend, so dass sie an der Unterseite etwa den Epidermiszellen gleich groß sind. Jede Assimilationszelle führt einen Einzelkrystall von oxalsaurem Kalk.

C. graminifolia bildet eine Ausnahme gegenüber allen anderen untersuchten Coelogyninen in Bezug auf das Gefäßbündelsystem (Fig. 41). Der Querschnitt zeigt in der Blattfläche zwei Reihen Gefäßbündel, eine Reihe, welche sich ziemlich nahe der Unterepidermis vom Mittelnerv zum Blattrande hinzieht und auf jeder Seite aus etwa 20 ziemlich dicht zusammenstehenden kleineren an Größe abwechselnden Strängen besteht, und eine obere Reihe nur größerer Nerven, auf jeder Seite etwa 5. Der Mittelnerv ist in diesem Falle nur schwach entwickelt, steht in der oberen Gefäßbündelreihe im Schwammgewebe und wird von der Oberepidermis durch das bereits beschriebene Wasser- und Palissadengewebe getrennt. Von den Seitennerven der oberen Reihe wird er an Ausdehnung bedeutend übertroffen, diese nehmen vielfach die ganze Tiefe des Assimilationsgewebes ein. Da der Mittelnerv sehr einfach gebaut und keine besonderen Merkmale aufweist, sei dessen Structur nur kurz erwähnt. Er ist auf dem Querschnitt elliptisch und wird allein an der Unterseite von einer etwa sechs Reihen starken Sklerenchymsichel, welche bis an die Unterseite der Gefäßbündel reicht, eingefasst. Letzteres ist ziemlich umfangreich, zeigt wenige, aber besonders weite Tracheen und nimmt einen großen Teil des Nervinneren ein. Alles übrige Gewebe setzt sich aus weiten, stark verholzten Parenchymzellen zusammen; nur die dem Bündel seitlich und oben unmittelbar angrenzenden Zellen wie die an der Begrenzung zum umgebenden Mesophyll sind etwas englumiger.

Die größeren Nebennerven stimmen im Bau und Form mehr mit dem Hauptnerven der früheren Arten überein, als der Mittelnerv von *C. graminifolia.* Bei ersteren schiebt sich an der Oberseite zwischen dem auf dem Querschnitt ovalen Nerv und der Epidermis eine zweireihige, an der Unterseite dreireihige Schicht sehr kleiner, tangential flach gedrückter Assimilationszellen. Das seitlich durch eine mehrreihige Schicht großer Zellen in eine Ober- und Untersichel geschiedene Sklerenchymgewebe hat englumige, dünne Faserzellen nur an seiner Außenseite, nach innen folgen erst weitlumigere Sklerenchymzellen und dann stark verdicktes Parenchym. Das im unteren Teil des Nervinnern gelegene Hauptbündel ist von der Untersichel durch mehrere Reihen kleinerer, stark verholzter Parenchymzellen getrennt. Der Siebteil ist rings und besonders an seiner Unterseite von kleinen, starkverdickten Zellen umgeben, wie wir solches wiederholt angetroffen haben; das Xylem weist ziemlich weite Gefäße und darüber eine Gruppe kleiner nur wenig verdickter Zellen auf, welche bis an die Obersichel heranreicht. Das den übrigen Teil des Nervinnern ausfüllende Parenchym ist ziemlich stark verdickt und geht nur allmählich in das umgebende Sklerenchym über.

Der seitlich etwas zusammengedrückte Blattstiel (Fig. 42) zeigt auf dem Querschnitt eine oben spitzwinkelig eingesenkte, an der Unterseite convexe Form und ungefähr gleichen Bau wie die Blattfläche. Auf die sehr

kleinen, mit starker Cuticula versehenen Epidermiszellen folgen oberseits 3—4, unten 1—2 Reihen kleiner, sehr stark verdickter Hypodermazellen, dazwischen im Innern des Stieles dünnwandiges Schwammgewebe. Anordnung und Zahl der Gefäßstränge bleibt unverändert, nur ist die untere Reihe etwas mehr nach dem Innern verschoben und ist zwischen je 2 Stränge der oberen Reihe je ein größerer Luftraum getreten; die Tiefe der letzteren richtet sich genau nach der Tiefe der Gefäßstränge. Der Mittelnerv ist durch das Verschwinden des Hypodermas und der Palissadenzellen an seiner Oberseite, an deren Stelle kleinzelliges Gewebe getreten ist, mehr zur Oberepidermis hingerückt, seitlich etwas zusammengedrückt, aber sonst wenig verändert Die oben beschriebenen Nebennerven zeigen insofern ein anderes Bild, dass nun die Untersichel bis zum Hauptbündelphloëm reicht und viel deutlicher sklerenchymatisch ist; der ganze untere Teil des Nerven besteht aus dünnen, sehr stark verdickten Sklerenchymfaserzellen. Die Obersichel und das innere Parenchym haben außer Verdickungszunahme sich nicht verändert.

Fig. 42.

Neogyne Gardneriana Lindl.

Die im Verhältnis zu ihrer Größe nur sehr schwach verdickten Zellen der oberen Blattepidermis sind polygonal, bis dreimal so lang wie breit und zeigen namentlich oberhalb der Gefäßstränge deutliche Reihenanordnung. An der Blattunterseite sind die Zellen meist etwas kleiner. Die Epidermiszellen führen größtenteils kleine öIähnliche Tropfen von der Größe der Zellkerne.

Die Cuticula ist schwach entwickelt; Trichomreste von bekannter Form sind nur sehr vereinzelt anzutreffen. Die nicht sehr zahlreichen nur an der Blattunterseite vorhandenen kleinen Stomata liegen mit ihren Spalten parallel der Blattachse. Von der Fläche gesehen haben die Schließzellen zusammen die Gestalt einer Ellipse mit dem Achsenverhältnis 1 : 2. Die meistens vier, sehr oft auch fünf Nebenzellen übertreffen stets eine, oft beide Schließzellen an Größe; den Flächenumriß der Epidermiszellen erreichen sie nicht. Die paarweise gegenüber liegenden Zellen sind oft ungleich groß.

Der Blattquerschnitt zeigt ein 7, am Hauptnerven 8 Reihen breites Schwammgewebe, dessen Zellen wesentlich umfangreicher sind als die Oberhautzellen. Die Zellen des Schwammgewebes sind bis zweimal so tief, ellipsoidisch und quer gestreckt; die umfangreichsten liegen in der Mitte des Querschnitts, nach oben nehmen sie nur etwas, nach unten mehr ab,

behalten aber die Form bei. Auf dem Längsschnitt sind die Mesophyllzellen teils rundlich, teils parallel der Blattachse ellipsoidisch.

Ein Querschnitt in Mitte der Blattfläche zeigt eine Reihe teils größerer, teils kleinerer Gefäßbündel. Der stark entwickelte Hauptnerv, an welchem das Blatt die doppelte Dicke hat, besitzt im Querschnitt eine eiförmige Gestalt und grenzt mit der Oberseite unmittelbar der Epidermis an, unten wird er durch eine Schicht sehr kleiner Mesophyllzellen von ihr getrennt. Die Obersichel, von der Untersichel seitlich durch zwei Reihen verholzter Parenchymzellen, welche kleiner sind als die Zellen des Füllgewebes, geschieden, besteht im ganzen Verlauf aus drei bis vier Reihen dünner, englumiger Sklerenchymfasern. Die etwas ausgedehnte Untersichel wird von den gleichen oder dünneren Zellen gebildet und ist sechs Reihen stark. Die Begrenzung zum inneren großzelligen, wenig verdickten Füllgewebe ist bei beiden Sicheln ziemlich scharf. Das etwas nach unten verschobene Hauptbündel hat an seiner Oberseite bis zur halben Höhe des Raumes zwischen Bündel und Obersichel eine Gruppe kleiner, wenig verdickter Zellen; an der Unterseite liegt eine 6—8 Reihen tiefe Gruppe ähnlicher, doch stark verdickter Zellen. Zwischen letzteren und der Untersichel schieben sich 4—6 Lagen großer Füllgewebezellen ein. Nebenbündel sind in etwa gleichen Abständen vier an der Untersichel, und je eines vor den Enden der Obersichel vorhanden.

Am Blattgrunde hat der Hauptnerv auf dem Querschnitt die Form eines spitzwinkeligen Dreiecks angenommen. Im allgemeinen ist sein Bau der gleiche wie an der Blattfläche, nur dass die Trennungschicht zwischen Ober- und Untersichel schmaler, bezw. deren Zellen kleiner geworden sind; die Zahl der Nebenbündel an der Untersichel ist auf 8 gestiegen und haben die Gruppen oberhalb und unterhalb des Hauptbündels an Zellenzahl beträchtlich zugenommen.

Fig. 43.

Der auf dem Querschnitt elliptische oberseits bis über die Hälfte seiner Tiefe eingeschnittene Blattstiel (Fig. 43) zeigt an seinem ganzen Umfang sehr kleine Epidermiszellen mit etwas stärkerer Cuticula als an der Blattfläche. Das Grundgewebe besteht abgesehen von der Schicht um den Grund des Stieleinschnitts überall aus fast gleichgroßen rundlichen bis ellipsoidischen Mesophyllzellen mit reichlich eingelagerten Raphidenschläuchen. Um die Basis des Einschnittes sind die Zellen etwas kleiner und in Tiefe von etwa 12—15 Zellen in nicht sehr deutliche senkrecht zur Einschnittfläche gestellte Reihen geordnet. Die Gefäßbündel bilden in der unteren Hälfte des Mesophylls

jederseits eine vom Hauptnerven parallel der Außenbegrenzung verlaufende einfache Reihe. Am stärksten ist der unter dem Einschnitt gelegene Mittelnerv entwickelt, doch erreicht er an Höhe noch nicht den halben Raum zwischen unterer und oberer Epidermis. Die übrigen Bündel, etwa 13—14 auf jeder Seite, sind abwechselnd größer und kleiner; das nächst dem Hauptnerven größte Bündel liegt jederseits in der Mitte der Reihe. Zwischen den größeren und über den kleineren dieser Stränge sind auf jeder Seite 5—6 Lufträume wahrzunehmen. Der Querschnitt des Hauptnerven ist der dreieckige des Blattgrundes, doch nun in der unteren Hälfte seitlich etwas concav ausgebucht. Sämtliche Sklerenchymzellen, die der Obersichel mehr, die der Untersichel weniger haben an Verdickung ab und an Größe zugenommen. Die Untersichel ist auf die Unterseite des Dreiecks beschränkt, während die Obersichel die beiden Längsseiten einnimmt. Abgesehen davon, dass die 5—6 Nebenbündel nun frei im Füllgewebe gelegen sind, und die Gruppe kleiner Zellen unterhalb des Hauptbündels noch mehr Sklerenchymfasern zeigt, ist keine auffallende Änderung sichtbar. Die Begrenzung gegen das Innengewebe ist an der gut erhaltenen Untersichel sehr deutlich, an der Obersichel im oberen Teile nur undeutlich, seitlich bestimmter; gegen das umgebende Mesophyll jedoch ist abgesehen von der Trennungsschicht zwischen Ober- und Untersichel die Begrenzung allseitig sehr scharf.

Pleione praecox Don.

Diese Pflanze ist schon von Moebius[1]) erwähnt, doch gibt dieser nur an, dass sich *Pl. praecox* im Bau des Mittelnerven an *C. cristata* anschließt, weil hier auch nur ein Bündel vorhanden, das Sklerenchym aber entsprechend der zarten Consistenz des Blattes weniger entwickelt ist.

Die obere Epidermis der zum Unterschied von Coelogyne einjährigen Blätter weist auf dem Flächenschnitt besonders große, polygonale, meist etwas langgestreckte (1 : $1^1/_2$—2), teils noch isodiametrische oder etwas quergestreckte Zellen auf. Auf dem Längsschnitt sind diese etwa 2—3 mal so lang wie tief. Anordnung in Längsreihen ist vorhanden, wenn auch durch Gabelung oder durch bogenförmigen Verlauf der Reihen zuweilen unterbrochen. Oberhalb der Gefäßstränge sind die Oberhautzellen etwa 2—3 mal so lang wie breit, schmaler als die übrigen Epidermiszellen und deutlicher in Reihen geordnet. Die Membranen sind dünn, selbst an den Zellecken ist keine stärkere Verdickung vorhanden. Oberhalb der Nerven sind Einsenkungen der Epidermis und des darunter liegenden Gewebes zu erkennen; am breitesten ist die Rinne oberhalb des Hauptnerven, wo sie einen etwa 8 Zellen breiten Raum zwischen den beiden Blatthälften ausmacht. Je näher dem Blattgrunde, je enger wird diese Rinne und stoßen am Blattstiel die Blatthälften unmittelbar aneinander. Die Zellen der unteren Epidermis

1) a. a. O. S. 563.

sind von der Fläche gesehen nur $^1/_4$—$^1/_2$ so groß und auf dem Querschnitt auch nicht so tief wie an der Oberseite; Reihenanordnung ist keine da. Die Zellen liegen unregelmäßig und sind an Form und Größe sehr verschieden.

Die an und für sich nur schwach entwickelte Cuticula ist etwas kräftiger oberhalb und unterhalb des Mittelnerven. Trichomreste sowie vereinzelte Haare finden sich auch hier auf beiden Blattflächen. Die Spaltöffnungen sind auf der Blattoberseite sehr selten, recht zahlreich dagegen auf der Unterseite. Sie sind im Vergleich mit den Epidermiszellen sehr klein und stehen parallel der Längsachse des Blattes, aber nicht in Längsreihen. Die beiden Schließzellen zeigen zusammen eine elliptische Form und haben etwa $^1/_2$—$^1/_4$ Größe einer mittleren Epidermiszelle; Nebenzellen fehlen (Fig. 44). Die den Schließzellen angrenzenden Epidermiszellen unterscheiden sich durch nichts von den übrigen Oberhautzellen. Wo ausnahmsweise Nebenzellen zu erkennen sind, ist dies auf eine Teilung der angrenzenden Zellen zurückzuführen. Auf dem Querschnitt bilden die oberen Verdickungsleisten der Schließzellen kleine Hörnchen, auch ist das äußere und innere Hautgelenk bei den Spaltöffnungen deutlich sichtbar. Die Cuticula ist oben weit schwächer als bei Coelogyne.

Fig. 44.

Die verhältnismäßig großen Zellkerne der Epidermisschichten sind von kleinen ölähnlichen Tropfen dicht umgeben, welche sie bei schwächerer Vergrößerung verdecken. Die Schließzellen bergen meist zwei oder auch mehrere größere gleiche Tropfen.

Der Blattquerschnitt zeigt 7—8 Lagen von Schwammgewebe. Der obere große Umfang der Zellen nimmt nach der Blattunterseite hin beträchtlich ab; dieselben sind auf dem Querschnitt meist rundlich und von der Seite etwas flach gedrückt. Auf dem Längsschnitt sind sie $1^1/_2$—2 mal so lang wie breit, ellipsoidisch und wie die zahlreichen meist in Reihen geordneten Raphidenzellen der Blattachse parallel gestreckt. Andere Krystallformen sind in den Mesophyllzellen nicht wahrzunehmen, größere Tropfen von ölartigem Aussehen dagegen reichlich.

Die meist kleineren, teilweise auch etwas größeren Gefäßbündel liegen im Blattquerschnitt in einer Ebene. Auf einen in Mitte der Blattfläche geführten Querschnitt stößt der eiförmige stark ausgebildete Hauptnerv beiderseits unmittelbar an die Epidermis. Die bei Coelogyne fast durchweg an der Unterseite vorhandene Mesophyllschicht fehlt hier. Das den Hauptnerven nach außen hin abschließende Sklerenchym zerfällt auch hier in eine Ober- und Untersichel. Die letztere ist etwa 3—4 Reihen stark und besteht ganz aus dünnen Sklerenchymfasern, die Obersichel dagegen weist

nur an der Mitte 2—3 Reihen dünner Sklerenchymfasern auf, weiter nach innen zu und an den Seiten tritt großlumiges Sklerenchym und kleinzelliges, verholztes Parenchym auf. Die mehrreihige Schicht großer reichlich poröser Parenchymzellen, welche Ober- und Untersichel seitlich voneinander trennt, ist durch die größere Weite und weniger starke Verdickung ihrer Zellen von der angrenzenden Obersichel gut zu unterscheiden. Der Innenseite der Unterseite liegen zwei kleine Nebenbündel an.

Das mittelständige, die beiden Sicheln nicht berührende Hauptbündel besitzt einen ziemlich breiten Siebteil, welcher von kleinen verholzten Parenchymzellen umgeben wird. Das Xylem, dessen Tracheen kaum die Weite der größten Füllgewebezellen erreichen, hat an seiner Oberseite eine Gruppe kleiner dünnwandiger Parenchymzellen, welche sich bis zur halben Höhe zwischen Bündel und Obersichel erstreckt. Die das Innere des Nerven ausfüllenden verholzten nur mittelstark verdickten Zellen sind nach obenhin ziemlich groß, aber unten klein. Der Übergang von Sklerenchym zum Füllgewebe ist an der Unterseite ein sehr plötzlicher, oben und seitlich allmählich.

Bei *Pleione* fehlen die Stegmata, was Moebius nicht angiebt.

Am Blattgrunde zeigt der Querschnitt in seiner oberen Hälfte kleinere Epidermis-, dagegen größere Assimilationszellen; es schiebt sich zwischen Mittelnerv und obere Epidermis eine anfangs ein, dann mehrreihige Lage Mesophyllgewebe.

Der Blattstiel ist auf dem Querschnitt seitlich zusammengedrückt elliptisch und an der Oberseite bis auf $^3/_4$ seiner Tiefe eingeschnitten (Fig. 45). Der nicht von den Gefäßsträngen in Anspruch genommene Teil des Blattstieles wird durch dünnwandige, in der Mitte große zur Epidermis hin kleinere Parenchymzellen ausgefüllt. Die Raphidenzellen liegen nicht nur in Längs-, sondern auch Querreihen und werden zum Blattstiel hin zahlreicher.

Fig. 45.

Eine Reihe von Gefäßbündeln verläuft in der Mitte des Mesophylls fast der Umgrenzung des Stieles parallel von einer zur anderen Kante; zwischen je zwei größeren Gefäßbündeln ist ein Luftraum vorhanden. Die untere Sichel am Hauptnerven, welche im Blattgrunde vielleicht etwas weitere Zellen als in der Blattfläche zeigte, weist im Blattstiel neben kleinen verholzten Parenchymzellen nur noch in der äußeren Reihe Sklerenchymfasern auf. An der oberen Sichel geht schon am Blattgrunde das Sklerenchym allmählich in verholztes Parenchym über, so dass im Blattstiel keine Sichel mehr zu unterscheiden ist. Das Hauptbündel liegt nicht mehr central, sondern näher der Untersichel, von dieser nur durch einige Reihen kleiner verholzter Parenchymzellen getrennt. Das immer noch wenig verdickte

Füllgewebe hat beträchtlich an Zellenzahl zugenommen. Die Zahl der Nebenbündel ist wie oben, je eines vor den Enden der Untersichel.

Pleione birmanica Rchb. f.

Im allgemeinen zeigt das Blatt die gleiche Structur wie das von *Pleione praecox.* An Unterschieden, welche jedoch nicht von großer Bedeutung sind, seien folgende hervorgehoben.

Es ist keine ausgesprochene Längsreihenanordnung auf dem Flächenschnitt zu erkennen. Die Zellen der Unterseite sind größer als bei *Pl. praecox*, wenn auch nicht ganz so groß wie oben.

Die Schwammgewebezellen sind bei *Pl. birmanica* auf dem Querschnitt alle fast gleich groß, nur die in Mitte des Blattquerschnittes gelegenen wenig größer; es nehmen diese Zellen nach der Blattunterseite hin nicht so sehr an Umfang ab wie bei *Pl. praecox.* Meistens sind bei *Pl. birmanica* die Schwammgewebezellen auf dem Querschnitt quergestreckt, ellipsoidisch und $1^1/_2$—2 mal so lang wie breit, bei *Pl. praecox* war die rundliche Form der Zellen vorherrschend.

Der Mittelnerv ist hier gemäß dem zarteren Bau des Blattes auf dem Querschnitt weniger umfangreich als bei der letzten Art. Auf einem näher der Blattspitze geführten Querschnitt sehen wir, dass die das Hauptbündel umgebenden verdickten Parenchymzellen bedeutend weiter, aber weniger zahlreich sind als auf einem gleichen Schnitt bei *Pl. praecox.* Den größten Querdurchmesser weisen die Zellen rechts und links vom Hauptbündel auf, welche die größten Tracheen um das zwei- und mehrfache übertreffen. Ein Querschnitt in Mitte der Blattfläche zeigt fast das gleiche Bild wie bei *Pl. praecox*; es bleibt nur der Unterschied, dass die das Hauptbündel umgebenden Füllgewebezellen größer, bezw. breiter und weniger stark verdickt sind.

Vom Blattgrunde bis zum Blattstiel nehmen die an der Blattfläche ziemlich großen Epidermiszellen an Durchmesser ab, so dass sie am Blattstiel einen bedeutend geringeren Umfang haben als die Schwammgewebezellen. Letztere behalten ihre ellipsoidische Gestalt lange bei, erst im Blattstiel wird ihre Form mehr rundlich und seitlich etwas abgeflacht. Der Hauptnerv zeigt dieselben Veränderungen in seiner Ober- und Untersichel wie bei *Pl. praecox.*

Pleione lagenaria Lindl. und Paxt.

Pl. lagenaria kommt in dem anatomischen Bau ihres Blattes gleichfalls *Pl. praecox* und *birmanica* sehr nahe.

Auf der Oberseite zeigt der Flächenschnitt die Epidermiszellen in deutlichen, wenn auch zuweilen unterbrochenen Längsreihen; erstere sind nur zum kleinen Teil etwas längs- oder quergestreckt. Bei *Pl. praecox* würden auf denselben Raum einige Zellen mehr in der Breite, aber weniger in der Länge kommen wie bei *Pl. lagenaria.* Von der Blattunterseite ist hervor-

zuheben, dass die Spaltöffnungen auf dem Flächenschnitt eine mehr kreisförmige Gestalt besitzen.

Der Blattquerschnitt zeigt nur einige kleine Abweichungen von dem vorher beschriebenen Bilde. Die obere Sichel des Hauptnerven enthält hauptsächlich kleinzelliges, nach den Seiten hin weiter werdendes stark verdicktes Parenchymgewebe. Das Phloëm ist umfangreicher als bei den beiden anderen Arten und die größeren Tracheen haben keine geringere Weite als die Füllgewebezellen.

Am Blattgrunde wie am Blattstiel haben die Holzgefäße im Hauptbündel des Mittelnerven einen geringeren Querdurchmesser als die das Bündel umgebenden verholzten Parenchymzellen.

Fig. 46.

Der Blattstiel zeigt auf dem Querschnitt eine abweichende, mehr sichelförmige Gestalt und zahlreichere Gefäßstränge; sonst ist seine Structur die gleiche von *Pl. praecox* (Fig. 46).

Otochilus alba Lindl.

Von dieser Gattung stand mir Herbarmaterial sämtlicher 3 Arten zur Verfügung.

Die obere Epidermis des Blattes von *Otochilus alba* besitzt verhältnismäßig große, 1—2 mal so lange wie breite polygonale Zellen, welche in deutlichen Längsreihen angeordnet sind. Oberhalb der sehr zahlreichen Gefäßbündel sind die Zellen nur wenig schmäler, die Reihen noch ausgeprägter. Die Membranen sind sehr stark verdickt, besonders an den Zellecken. Die sonst gleich gebauten Zellen der unteren Epidermis sind bedeutend kleiner, im Querschnitt flacher und schmäler und zeigen dort, wo keine Spaltöffnungen liegen, gleichfalls sehr deutliche Längsreihen. Die beiderseits ziemlich stark entwickelte Cuticula zeigt über die an die Schließzellen und die benachbarten Oberhautzellen angrenzenden Wände der Nebenzellen Cuticularleisten. Die auf beiden Blattseiten vorkommenden Trichomreste haben gleiche Ausbildung mit denen von *Coelogyne*. Die sehr reichlichen auf die Blattunterseite beschränkten, ziemlich großen Spaltöffnungen sind von der Fläche betrachtet elliptisch mit dem Achsenverhältnis 5 : 4 und besitzen den Flächeninhalt einer mittleren bis größeren Epidermiszelle. In den meisten Fällen sind 4, zuweilen auch 5 und 6 Nebenzellen anzutreffen, welche jede höchstens den Umfang einer Schließzelle hat, aber bedeutend kleiner ist als die Oberhautzellen. Die zur Blattfläche senkrecht

stehenden Zellwände verlaufen etwas wellig. Die querliegenden Nebenzellen haben die Breite der Epidermiszellen und sind zuweilen etwas länger als die Breite der schmalen, ziemlich langen seitlichen Zellen.

Nur vereinzelt sind beiderseits Zellen ganz mit sehr kleinen Krystallen von Kalkoxalat angefüllt; weitere besondere Inhaltskörper sind nicht vorhanden.

Auf dem Blattquerschnitt finden wir etwa 8 Reihen Chlorophyllgewebe, die Zellen der obersten Reihe sind eben so breit oder tiefer als breit, teilweise senkrecht gestreckt und können als Palissadenzellen angesehen werden, wenn auch ihre Ausbildung nicht sehr charakteristisch ist. In den übrigen Reihen sind die Zellen quergestreckt, ellipsoidisch, bis $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit und nehmen von oben nach unten an Durchmesser ab. In der Mitte des Querschnittes liegen größere, die Epidermiszellen an Umfang noch übertreffende Raphidenzellen.

Auf dem Längsschnitt sind die Mesophyllzellen ellipsoidisch oder kugelig.

Leider lag mir ein Stück der Blattfläche ohne den Hauptnerven zur Untersuchung vor.

Otochilus fusca Lindl.

In der Blattepidermis von *Ot. fusca* zeigen die Zellen beiderseits die gleiche Anordnung, Gestalt und Verdickung wie bei *Ot. alba*, nur sind bei ersterer die Zellen im allgemeinen noch umfangreicher. Die Cuticula ist auf beiden Seiten kräftiger entwickelt, sie verläuft oberseits ziemlich flach, unten entsprechend den etwas nach außen gewölbten Epidermiszellen sehr wellig. Zahl und Ausbildung der etwas größeren Spaltöffnungen und Nebenzellen sind wie bei *Ot. fusca*. Beide haben auf dem Querschnitt nur etwa $1/3$, höchstens $1/2$ der Tiefe der Epidermiszellen.

Der Querschnitt zeigt 12 Reihen Mesophyllgewebe, dessen Zellen sämtlich etwas verdickt sind und nur kleine Intercellularen zwischen sich lassen. Die Zellen der obersten Reihe sind zum geringeren Teile senkrecht zur Oberfläche gestreckt und ebenso tief oder etwas tiefer als breit; diesen folgen einige Reihen kleiner ähnlicher, und dann erst ellipsoidisch quergestreckte, $1\frac{1}{2}$ mal so lange wie breite Zellen. Von oben nach unten nehmen letztere an Durchmesser allmählich ab.

Die Nervatur des Blattes von *Ot. fusca* ist auf dem Blattquerschnitt dieselbe wie bei *Coelogyne*. Der oberseits abgestumpfte, eiförmige Hauptnerv besitzt stark sklerenchymatischen Charakter und stößt oben unmittelbar an die verhältnismäßig kleinen Epidermiszellen an, unten schiebt sich zwischen Nerv und Epidermis eine Mesophyllschicht. Das den Nerven abschließende Sklerenchymgewebe wird durch einige weitlumigere, aber stark verdickte Zellen seitlich in Ober- und Untersichel getrennt. Letztere ist in der Mitte etwa 6, nach den Enden 3—4 Reihen stark; ihre Zellen sind dünne englumige Sklerenchymfasern, welche zum Nervinnern hin schnell in das verholzte parenchymatische Füllgewebe übergehen. Der Innenseite sind hier

2 Nebenbündel angelagert, eines in gerader Linie unter dem Hauptbündel, das zweite etwas mehr nach links verschoben; ersteres wendet sein Phloëm nach dem Hauptbündel. Die Obersichel zeigt in ihrer Mitte 6, seitlich 3 Reihen gleicher Zellen wie unten, der Übergang zum Füllgewebe ist hier nur ein allmählicher. Das verholzte parenchymatische Gewebe hat bei Ot. fusca oberhalb und seitlich oberhalb des Hauptbündels nur eine Breite von wenigen Reihen, zwischen Hauptbündel und Untersichel sind die Zellen dünner und stärker verdickt. Ziemlich in der Mitte des Nerven liegt das Hauptbündel, an dessen Ober- und Unterseite die gleiche Gruppe unten kleiner verdickter, oben unverdickter Zellen anzutreffen ist wie bei vielen Coelogynen. Stegmata waren nicht vorhanden.

Otochilus porrecta Lindl.

Otochilus porrecta schließt sich den vorigen beiden Arten eng an. Die in deutlichen Reihen geordneten polygonalen Zellen der oberen Blattepidermis sind von der Fläche gesehen bedeutend kleiner als bei *Ot. alba* und *fusca*, sonst an Form und Verdickung sehr ähnlich. Durchschnittlich sind die Zellen nur wenig, selten bis $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit. Oberhalb der Gefäßbündel haben sie gleiche Länge mit den übrigen Epidermiszellen, sind aber nur halb so breit. An der Blattunterseite sind die Oberhautzellen meist etwas kleiner, stärker verdickt und länger gestreckt; viele Zellen sind doppelt so lang wie breit. Unterhalb der Nervenstränge sind sie schmäler, bis 5 mal so lang wie breit und in deutlichen Reihen geordnet.

Die sonst übereinstimmende Cuticula zeigt in der Begrenzung der Schließzellen, weniger der Nebenzellen auf der Fläche Cuticularleisten. Die Trichomreste, Spaltöffnungen und deren Nebenzellen sind auch nur wenig von denen bei Ot. fusca verschieden. Von der Fläche gesehen sind die Stomata mit den kleinen Epidermiszellen verglichen sehr groß; die Schließzellen besitzen zusammen eine breit elliptische bis kreisrunde Gestalt und etwa den Umfang einer mittleren bis größeren Epidermiszelle, die Breite übertrifft die der meisten Oberhautzellen. Die Nebenzellen sind ziemlich schmal, langgestreckt und haben meist nur den Umfang einer Schließzelle.

Auf dem Blattquerschnitt hat das Assimilationsgewebe eine Breite von 10 Zellreihen. Die Zellen der obersten Reihe sind ziemlich umfangreich, eben so tief oder tiefer als breit und grenzen fast ohne Intercellularen einander und an den Epidermiszellen an. Sie wie die nächstfolgenden 2 Reihen kleiner Zellen sind senkrecht zur Blattoberfläche gestreckt und bilden Palissadengewebe. Die übrigen Reihen enthalten nur ellipsoidische quergestreckte Schwammgewebezellen, deren Größenverhältnisse die gleichen sind wie bei *Ot. fusca* und *alba*. Die unterste Reihe, welche gleichen Querdurchmesser mit den Zellen der unteren Epidermis hat, besitzt — ausgenommen die Atemhöhlen — kaum Intercellularen.

Material zu weiteren Untersuchungen war nicht vorhanden.

Platyclinis filiformis Benth.

Die polygonalen 1—2 mal so langen wie breiten Zellen der oberen Epidermis zeigen ausgesprochene Längsreihenanordnung, am deutlichsten oberhalb der Gefäßbündel; hier sind die Zellen auch stets schmäler und enger. Die Membranen sind sehr verdickt, reichlich porös und haben eine starke Mittellamelle mit auffallenden Eckverdickungen.

Da das Blatt von sehr vielen Gefäßbündeln durchzogen wird, treffen wir an der Blattunterseite zahlreiche entsprechende 3—4 Zellreihen breite Streifen, deren Zellen durchschnittlich 2—5 mal so lang wie breit sind und Reihenanordnung, aber keine Spaltöffnungen besitzen. Die Streifen zwischen je 2 dieser Bänder, welche etwa 3—4 mal so breit sind wie letztere, besitzen etwas längere als breite, nicht so stark verdickte Zellen ohne Anordnung, dafür aber viele Spaltöffnungen.

Die beiderseits starke Cuticula, welche ziemlich tief in die Seitenwände eindringt, scheint auf dem Querschnitt aus lauter kleinen Körnern zusammengesetzt. Nur an der Blattoberseite sind ganz vereinzelt Trichomreste aufzufinden. Von der Fläche gesehen bilden die Schließzellen zusammen eine kleine Ellipse oder einen Kreis, stehen parallel der Blattachse und sind meist von 4, zuweilen auch 5 und 6 Nebenzellen umgeben. Die Schließzellen erreichen zusammen kaum den Umfang einer kleineren Epidermiszelle. Die Nebenzellen, welche paarweise in ziemlich gleicher Ausbildung einander gegenüberliegen, erreichen vielfach einen größeren Umfang als die beiden Schließzellen zusammen; stets aber sind sie größer als eine derselben, bleiben aber kleiner als die mittleren Epidermiszellen.

Liegt der Flächenschnitt nur kurze Zeit in Glyceringelatine, so füllen sich die Zellen mit größeren und kleineren gelbbraunen Sphärokrystallen, welche im frischen Schnitt nicht vorhanden sind und beim Erwärmen sich wieder lösen. Sie liegen entweder einzeln oder zu vielen in einer Zelle. Einzelne der letzteren sind auch ganz ausgefüllt mit kleinen spitzen Krystallen, aus denen die Sphärite zusammengesetzt sind. In Schnitten, welche aus Alkohol in die Glyceringelatine übertragen worden sind, vermissen wir diese Bildungen, desgleichen bei längerem Liegen in Alkohol, Wasser, Glycerin und verdünntem Glycerin (1 : 1). Außerdem weist jede Zelle einen größeren öläbnlichen Tropfen auf.

Ein in Mitte der Blattfläche geführter Querschnitt zeigt nur dünnwandiges in Palissaden- und Schwammgewebe getrenntes Assimilationsgewebe. Die umfangreichsten Zellen liegen an der Oberepidermis, nach unten hin werden sie kleiner. Die oberen 1—2 Reihen ähneln in Form den Epidermiszellen, sind etwas größer oder ebenso groß wie diese und senkrecht zur Blattoberfläche gestreckt, die übrigen Zellen ellipsoidisch quergestreckt. Obschon die Palissadenzellen nicht die charakteristische Form besitzen, überzeugt uns der Längsschnitt, dass sie als solche anzusehen sind. Jede Mesophyll-

zelle birgt einen säulenförmigen u. s. w. Einzelkrystall oder eine Druse von oxalsaurem Kalk.

Die abwechselnd größeren und kleineren Gefäßbündelstränge liegen in einer Ebene ziemlich dicht bei einander. Gegenüber Coelogyne fällt sofort der ganz außerordentliche Sklerenchymreichtum und die eigenartige Form des großen Hauptnerven auf. Letzterer ist auf dem Querschnitt quergestreckt elliptisch mit dem Achsenverhältnis 4 : 3. Zwischen Nerv und Epidermis schieben sich an der Oberseite 2, an der Unterseite eine Schicht kleiner Mesophyllzellen ein. Das den Nerven nach außen hin abschließende Sklerenchym läßt sich auch hier in eine Ober- und Untersichel zerlegen, seitlich getrennt durch eine 3—4 reihige Lage größerer, dem Füllparenchym ähnlicher Zellen; die Gestalt der ziemlich gleichen Sicheln ist durch die elliptische Form des Nerven bedingt. Eine scharfe Begrenzung der Sicheln nach innen ist nicht vorhanden, es geht das an der Außenseite sehr dünne, englumige Sklerenchymgewebe nach dem Inneren allmählich erst in großlumigeres stark verdicktes Sklerenchym und dann in das gleichfalls stark verholzte Füllgewebe über. Es treten 4 Nebenbündel auf, je eines am unteren Sklerenchym rechts und links vom Hauptbündel, mit diesem in gleicher Höhe und je eines in der Trennungsschicht der Sicheln. Im Innern des Hauptnerven, etwas näher zur Unterseite hin liegt das Hauptbündel, welches an seiner Ober- und Unterseite Gruppen kleiner Zellen wahrnehmen läßt, wie wir solche wiederholt bei Coelogyne angetroffen haben. Das Xylem besteht nur aus wenigen, sehr weiten Tracheen und kleinen dickwandigen Holzparenchymzellen. An den Seiten und oberhalb ist das Parenchym von weiten, aber stark verholzten Parenchymzellen umgeben. Stegmata sind an der Unterseite wie bei Coelogyne anzutreffen.

Im Querschnitt des Blattgrundes weist die Palissadenschicht größere, aber den Epidermiszellen noch gleich geformte Zellen auf. Die Nerven sind noch mehr genähert, es sind rechts und links vom Hauptnerven zwischen diesem und dem nächsten größeren Gefäßstrang 5—6 kleinere Stränge dazu gekommen, welche nicht ganz in derselben Ebene liegen wie die übrigen Bündel. Oberhalb derselben sind größere durch Zerreißen des Mesophylls entstandene, seitlich durch den Hauptnerven und den nächsten größeren Nerven begrenzte Lufträume sichtbar. Die Gestalt des Hauptnerven auf dem Querschnitt ist völlig verändert. War dieselbe früher quergestreckt elliptisch, so ist sie jetzt höher als breit, in Form eines Quadrates mit einem aufgesetzten gleichschenkeligen Dreieck; die Unterseite des Quadrates ist etwas convex, die rechte und linke Seite völlig gerade abgeschnitten. Auf einzelnen Schnitten ist die Spitze des Nerven in Breite und Tiefe von 3—4 Zellreihen verlängert und stößt alsdann unmittelbar an die obere Epidermis an. Die Trennungsschicht des Nerven von der unteren Epidermis ist auf etwa Zellreihen verbreitert, der sonstige Bau des Nerven unterscheidet sich nicht viel von dem der Blattfläche. Die Trennungsschicht zwischen Ober-

und Untersichel weist nun etwa 10 Zellreihen auf; der Übergang vom kleinlumigen Sklerenchym der Untersichel zum Füllgewebe des Nervinnern ist etwas schneller, so dass die Sichel schärfer begrenzt ist, der Sklerenchymcharakter der äußeren 8—10 Reihen deutlicher hervortritt gegenüber dem Parenchymgewebe. Die zwei in gleicher Höhe mit dem Hauptbündel liegenden Nebenbündel sind vom Sklerenchym losgetrennt, dafür liegen letzterem nun einige neue Bündel an, so daß 7 Nebenbündel zu zählen sind. An der Obersichel gehen die kleinen englumigen Sklerenchymfaserzellen nur ganz allmählich in das Füllgewebe über. Der Umfang des Hauptbündels ist etwas geringer, die Tracheen sind enger und die Zellen der Gruppen oberhalb des Xylems und an der Unterseite des Phloëms zahlreicher und stärker verdickt. Der Raum zwischen Hauptbündel und unteren Sklerenchym enthält jetzt 7 und mehr Reihen verdickter Parenchymzellen.

Fig. 47.

Der auf dem Querschnitt abgerundet — herzförmige Blattstiel (Fig. 47) zeigt eine stärkere Cuticula und kräftiger verdickte Epidermiszellen als der Blattgrund. Der Oberhaut folgen kleine, auf dem Querschnitt meist rundliche Zellen, welche dem Zellinnern zu an Umfang zunehmen. An der Oberseite sind die äußeren 7—8, an der Unterseite 4—5 Reihen stärker verdickt, besitzen keine Intercellularen, dafür kräftigere Eckverdickungen; die darauf folgenden Reihen nehmen allmählich an Wandverdickung ab, weisen Zellzwischenräume auf und gehen in Schwammgewebe über.

Es sind 2 Reihen Gefäßstränge zu unterscheiden: eine äußere Reihe kleinerer und etwas größerer Bündel, welche sich den ganzen Stielumfang entlang zieht und eine innere, welche beiderseits vom Mittelnerven zum Blattrande verläuft. Der Hauptnerv hat auf dem Stielquerschnitt wieder eine andere Form, die mit dem Umriß einer in der Mitte bauchigen Flasche zu vergleichen wäre. Die beiden größeren wie ein drittes unterhalb des Hauptbündels gelegenes Nebenbündel haben sich losgelöst und sind vom Hauptnerven durch kleinzelliges Mesophyll getrennt; dieses ist die Ursache der auffallenden Formänderung. Das untere Sklerenchymgewebe umgiebt teils die frei gewordenen früheren Nebenbündel, teils ist es noch an der Unterseite des Hauptnerven anzutreffen, wo es die Siebteile der noch nicht abgetrennten Nebenbündel bekleidet.

Die am Blattgrundquerschnitt erwähnte Spitze an der Obersichel ist jetzt bedeutend verlängert und reicht in Breite von 4 Zellreihen bis zur oberen Epidermis. Die Zellen der Obersichel sind etwas weiter als früher, der Übergang zum innern kleinzelligen und starkverdünnten Parenchym ist so allmählich, dass eine Begrenzung der Obersichel nicht mehr vorhanden.

Platyclinis Cobbiana Hemsl.

Die polygonalen Zellen der oberen Epidermis des Blattes zeigen, abge- hen von den Stellen oberhalb der Gefäßstränge keine Reihenanordnung, nd sehr unregelmäßig an Form und Umfang und durchschnittlich kleiner s bei *P. filiformis*; meistens sind sie ebenso breit oder breiter als lang, lten länger als breit. Verglichen mit der Größe der Zellen ist die Mem- ranverdickung sehr stark, die kräftige Mittellamelle tritt scharf hervor, eniger die Zelleckenverdickung. Eine etwas auffallende Erscheinung ist, ass die die Trichomeinsenkungen umkleidenden und die diesen benach- arten Epidermiszellen klein, aber sehr stark verdickt sind, so dass sie auf em Flächenschnitt wie kleine Steinzellen mit zahlreichen Poren erscheinen. n der Blattunterseite sind die Epidermiszellen kleiner und weniger stark erdickt als oben; die zur Oberfläche senkrechten Membranen zeigen be- onders bei den Nebenzellen einen etwas welligen Verlauf. Im übrigen ist ie Structur wie bei *P. filiformis*.

Die sehr stark ausgeprägte Cuticula verläuft oben ziemlich eben, an er Unterseite etwas gewellt in Form der Oberhautzellen, ist aber sonst er der vorigen Art ähnlich. Trichomreste sind bei *P. Cobbiana* auf beiden lattseiten in bekannter Form anzutreffen. Zu erwähnen ist noch, dass uf dem Querschnitt die oben beschriebenen Steinzellen die ganze Ein- nkungsstelle der Trichome rings umkleiden. Die Spaltöffnungen haben eiche Stellung und Ausbildung wie bei *P. filiformis*, sind aber etwas um- ngreicher und zahlreicher, weil nicht so viel stomatafreie Streifen vor- anden sind. Die Schließzellen nehmen zusammen die Fläche einer mitt- ren bis größeren Epidermiszelle ein. Die kleinen, schmalen Nebenzellen aben etwas wellig gebogene Membranen und erreichen selten den Um- ng der übrigen Epidermiszellen, vielfach nur den der beiden Schließzellen. etztere bergen wie bei *P. filiformis* einen oder mehrere Tropfen.

Ein in Mitte der Blattfläche geführter Querschnitt zeigt große Ähnlich- eit mit *P. filiformis*. Die Zellen der einreihigen Epidermis erscheinen eiderseits gegenüber den kleinen Assimilationszellen noch ziemlich groß. as in Palissaden- und Schwammgewebe getrennte Mesophyll ist zehn bis f Reihen tief; die Zellen der zwei, auch drei oberen Reihen stellen sich rößtenteils senkrecht zur Blattoberseite, schieben sich stumpfwinkelig wischen die nächstoberen Zellen ein und erreichen dadurch, obgleich sie eist ebenso tief wie breit sind, ein palissadenähnliches Aussehen. Im chwammgewebe finden sich die größten, quergestreckt ellipsoidischen Zellen ngefähr in der Mitte des Blattes; nach oben hin nehmen sie nur wenig, ach der Unterseite aber beträchtlich an Umfang ab. Alle Assimilations- ellen besitzen eine verhältnismäßig dicke, reichlich getüpfelte Membran; as Innere birgt unter anderem oben angeführte Tropfen und Drusen oder äulen von oxalsaurem Kalk. Nahe der oberen Epidermis sind Raphiden-

zellen wahrzunehmen, welche oft im Längsschnitt viermal so umfangreich sind, wie die oberen Mesophyllzellen.

Der Längsschnitt lässt das Palissadengewebe deutlich als solches erkennen und sind hier die Zellen etwas tiefer als breit. Die auf dem Querschnitt ellipsoidischen Schwammgewebezellen sind oft im Längsschnitt fast rund.

Die Gefäßstränge sind bei *P. Cobbiana* auf dem Blattflächenquerschnitt nicht so zahlreich wie bei *P. filiformis*, sonst dieser gleichgebildet; besonders der Hauptnerv zeigt genau den gleichen Bau, nur dass bei *P. Cobbiana* sämtliche Zellen noch stärker verdickt sind. Der Übergang vom Sklerenchym zu dem hier sehr stark verholzten Füllgewebe ist sehr allmählich, eine genauere Begrenzung auf dem Querschnitt daher schwierig, während der Längsschnitt eine Trennung besser erkennen lässt. Kieselstegmata bekleiden nur das Sklerenchym der Untersichel.

Der Querschnitt des Blattgrundes weicht etwas von *P. filiformis* ab. Während sonst im allgemeinen Übereinstimmung vorhanden ist, erscheint der Hauptnerv hier stumpf-eiförmig; die Ober- und Untersichel zeigen nun eine ziemlich deutliche Abgrenzung gegen das innere verholzte Parenchym und ist der Übergang unten ziemlich schnell, oben etwas langsamer. Die seitliche Trennungsschicht zwischen der mit ihren Enden ziemlich hoch hinaufreichenden Untersichel und der auf eine geringe Ausdehnung beschränkten Obersichel besteht nur aus einigen wenigen Reihen kleiner verholzter Parenchymzellen, deren Weite von den Zellen der Obersichel wenig verschieden ist. Außer den beiden großen bei *P. filiformis* beschriebenen Nebenbündeln treffen wir noch sechs weitere Nebenbündel, welche teilweise ganz im Parenchym gelegen sind. Die obersten berühren nicht mehr die Untersichel, liegen vielmehr entweder in der Trennungsschicht oder innen vor den Enden der Obersichel.

Fig. 48.

Der Stielquerschnitt bietet fast dasselbe Bild wie bei *P. filiformis* (Fig. 48). Die Gefäßbündelstränge liegen in nur zwei Reihen, welche bogenförmig von einem zum andern Stielrande führen, die Reihe kleinerer Bündel parallel der oberen Ausbuchtung fehlt. Die Nerven der oberen Reihe liegen ziemlich in der Mitte des Mesophylls; die kleineren Bündel der zweiten Reihe näher der unteren Epidermis. Der Hauptnerv ist auf dem Querschnitt noch mehr in die Länge gezogen, spitzwinkelig dreieckig mit stark gewölbter Unterseite. Die Wölbung wird von der Untersichel gebildet, zeigt aber schon an einigen Stellen Durchbrechung durch kleinzelliges Parenchym und Abtrennung der Nebenbündel als selbständige Ner-

ven. Die mit ihrer langausgezogenen Spitze bis zur Epidermis reichende Obersichel besteht aus dünnen, englumigen Sklerenschymfaserzellen, welche nach innen allmählich in weiteres und weniger stark verdicktes Parenchym übergehen. Im übrigen ist der Nerv wie bei *P. filiformis* gebaut.

Platyclinis latifolia Hemsl.

Diese Art weicht nur in wenigen Punkten von der vorigen ab.

Die großen Zellen der oberen Epidermis des Blattes zeigen teilweise eine sehr deutliche, an anderen Stellen gar keine Reihenanordnung. Sie sind meist länger als breit, besonders oberhalb der Nerven; die Membranen sind selbst an den Ecken nur mittelmäßig verdickt. Auf dem Querschnitt bildet die obere Epidermis über dem Hauptnerven in einer Breite von etwa zehn und mehr der hier kleinen Oberhautzellen eine Einbuchtung; seitlich von dieser nehmen die Epidermiszellen wieder ganz schnell an Querdurchmesser zu. Die Zellen der unteren Epidermis sind durchschnittlich kleiner als oben und lassen nur unterhalb der Gefäßstränge eine deutliche Reihenanordnung erkennen; hier sind sie sehr schmal, langgestreckt und in einer Breite von etwa sechs und mehr Zellreihen durch ihre Längsreihenanordnung von den übrigen Zellen verschieden. In den Blatteinbuchtungen sind die Zellen kleiner und stärker verdickt; im übrigen ist hier wie oben auf die Zellenstructur der vorigen Arten zu verweisen.

Auch die Cuticula ist nur schwach entwickelt; oben verläuft sie ziemlich eben, unten schwach wellig, gemäß der Form der Epidermiszellen. Trichomreste, bezw. deren Einsenkungsstellen sind auf beiden Blattseiten nur in geringer Zahl vorhanden. Die den vorigen Arten gleichgebildeten Spaltöffnungen sind von der Fläche gesehen fast kreisförmig und kaum so groß wie eine kleine Epidermiszelle. Die Nebenzellen sind gleichfalls kleiner als die übrigen Oberhautzellen, erreichen aber vielfach den Flächenumriss der beiden Schließzellen zusammen. Die letzteren bergen auch hier kleinere Tropfen.

Der Blattquerschnitt zeigt uns zwischen den beiden Oberhautschichten ein acht Reihen breites, nicht in Palissaden- und Schwammgewebe differenziertes Assimilationsgewebe, dessen Zellen sämtlich ellipsoidisch, quergestreckt sind und kleinere oder größere Intercellularen zwischen sich lassen. Die umfangreichsten Zellen liegen an der oberen Epidermis, nach unten hin nehmen sie an Querdurchmesser ab; meist ist es so, dass die den beiden Epidermislagen nächsten Zellen gleiche Größe mit deren Zellen haben. Auf dem Blattlängsschnitt haben die Mesophyllzellen eine fast runde Gestalt und ist der Größenunterschied von oben nach unten nicht so auffallend wie auf dem Querschnitt. Die Assimilationszellen bergen unter anderem neben einzelnen Tropfen von ölartigem Aussehen Drusen und kleine, breite Nadeln von oxalsaurem Kalk. Unterhalb der Epidermisschicht sind beider-

seits Raphidenzellen wahrzunehmen, welche an Umfang sich kaum von den umgebenden Zellen unterscheiden.

Die Nervatur des Blattes besteht auf dem Querschnitt aus einer Reihe meist kleinerer, dazwischen einigen größeren Nerven und dem stark entwickelten Hauptnerven. Letzterer ist im Querschnitt elliptisch, quergestreckt und stößt oben unmittelbar an die Epidermis an, von der er unten durch eine zweireihige Mesophyllschicht getrennt wird. Die Untersichel, welche von der Obersichel seitlich durch eine dreireihige Lage kleiner verholzter Parenchymzellen geschieden wird, zeigt vier Reihen dünner, englumiger Sklerenchymfasern; letztere werden nach dem Nervinnern durch 1—2 Reihen etwas weitlumigerer Zellen schnell in das großzellige Füllgewebe übergeführt. Den Enden der Sichel ist je ein größeres Nebenbündel vorgelagert; dasselbe steht der Obersichel des Nerven näher als das Hauptbündel, grenzt aber mit seinem Phloëm noch der Untersichel an. Die Obersichel, in ihrem Verlauf kürzer als die Untersichel, ist 5—6 Zellreihen stark und gegen das Füllgewebe scharf abgegrenzt. An den Stellen, an denen die Obersichel an die Trennungsschicht anstößt, sind weitere zwei Nebenbündel sichtbar. Das Hauptbündel, dessen Lage und Ausbildung dieselbe ist wie bei den vorher genannten Arten, wird von einem Füllgewebe umschlossen, das aus weiten und im Vergleich mit *P. filiformis* und *P. Cobbiana* nicht sehr stark verdickten Parenchymzellen besteht. Zwischen Hauptbündel und Untersichel sind letztere nicht so weit, aber stärker verdickt als oberhalb und seitlich des Bündels.

Der Querschnitt am Blattgrunde bringt einige Abweichungen gegenüber den vorigen Arten. Es tritt eine Reihe Gefäßstränge auf; der Mittelnerv ist im Querschnitt senkrecht zur Blattoberfläche gestreckt und hat die Gestalt eines Halbkreises mit aufgesetztem stumpfwinkeligem Dreieck. Sein Bau ist sonst wenig verändert. Die Zellen des umfangreicheren Füllgewebes sind weiter und bedeutend dünnwandiger, sie übertreffen die Tracheen des Hauptbündels nun etwa um das Zehnfache an Weite. Entgegen dem Querschnitt der Blattfläche liegen im unteren Teile des Hauptnerven auf jeder Seite 4—5 Nebenbündel in ziemlich gleichen Abständen teils der Untersichel an, teils durch Parenchymgewebe von ihr getrennt. Die oben beschriebenen zwei größeren Nebenbündel befinden sich isoliert außerhalb des Nerven vor der Trennungsschicht; auf einigen Schnitten kann man noch eine Berührung derselben mit dem Sklerenchymgewebe erkennen. Mit ihrer Oberseite grenzt die Obersichel in Breite von acht Zellreihen an die Epidermis an; die der Oberhaut zunächst liegenden 3—4 Reihen sind weiter und nicht so stark verdickt wie die übrigen. Der Übergang zum Füllgewebe ist langsamer und dementsprechend die Begrenzung nicht mehr so scharf wie oben, immerhin aber noch deutlich erkennbar. Die Zellen des Füllparenchyms führen Chlorophyll; Stegmata besitzt auch hier nur die Unterseite des Nerven.

Der Blattstielquerschnitt weicht von den vorigen Arten vollständig ab (Fig. 49). Der im Querschnitt herzförmige Stiel hat beiderseits eine einreihige Schicht kleiner mit starker Cuticula versehener Epidermiszellen; an der Oberseite sind diese etwas größer als unten. Der Innenraum wird durch dünnwandiges Mesophyll ausgefüllt, dessen Zellen in den beiden Flügeln, weniger am Hauptnerven von außen nach innen an Durchmesser abnehmen, stets aber größer sind als die Epidermiszellen. Rechts und links vom Hauptnerven liegt je ein größerer Luftraum. Bei *P. latifolia* haben wir nur eine Reihe Gefäßstränge und einen ganz besonders umfangreich entwickelten Hauptnerven. Die Reihe erstreckt sich beiderseits vom Mittelnerven bis zu den oberen Seitenrändern des Blattstieles, nicht der Stielausbuchtung entlang. Der Hauptnerv ist hier so ausgedehnt, dass er allein einen großen Teil des Inneren ausfüllt; seine Gestalt ist im Querschnitt im Vergleich zum Blattgrunde oberseits in eine längere Spitze ausgezogen, welche bis zur Epidermis reicht und seitlich concav ausgebuchtet erscheint.

Fig. 49.

Die Untersichel, an der zwölf und mehr Nebenbündel nachzuweisen sind, verteilt sich auf diese einzelnen Bündel. Außer den obigen zwei größeren Nebenbündeln haben sich zwei weitere Bündel losgelöst. Indem die Zellen der Obersichel an Weite noch zugenommen haben, sind sie von den dünnen Sklerenchymfasern der Untersichel nun deutlich verschieden, lassen sich aber von dem noch großzelligen Füllgewebe gut unterscheiden.

Platyclinis glumacea Benth.

Diese Pflanze weicht in wesentlichen Punkten von den vorigen ab, reiht sich aber in der Hauptstructur ihnen an.

Bei *P. glumacea* ist in der Blattoberepidermis eine ausgesprochene Längsreihenanordnung der Zellen zu erkennen; letztere sind größer und breiter als bei *P. filiformis* und bis zweimal so lang wie breit, ihre Seitenwände sind nur wenig nach außen gebuchtet. Verglichen mit dem Umfang der Zellen haben die Wände nicht so starke Verdickung wie bei *P. filiformis* und *P. Cobbiana*, auch ist diese an den Ecken nicht auffallend stärker. An der Blattunterseite lassen diese Zellen nur dort, wo keine Stomata liegen, deutliche Reihenanordnung erkennen; durchschnittlich sind sie hier bis viermal so lang wie breit, sonst wie oberseits gebaut.

Die Cuticula ist nur mäßig verdickt, die Trichomreste und kleinen Spaltöffnungen zeigen keine abweichende Bildung. Die Schließzellen zusammen besitzen höchstens den Umfang einer kleinen Epidermiszelle und erreichen die Nebenzellen vielfach den Flächenumriss beider Schließzellen,

durchschnittlich bleiben sie jedoch etwas kleiner. Der Inhalt sämtlicher Epidermis- und Schließzellen führt jene kleinen, des öfteren erwähnten Tropfen.

Auf einem Querschnitt in Mitte der Blattfläche folgt auf die Zellen der Oberepidermis ein einreihiges Wassergewebe, dessen Zellen gleiche Form der ersteren haben, aber meistens etwas größer sind. Zwischen dem Hypoderma und der unteren Epidermis ist ein etwa zehn Reihen breites, in Palissaden- und Schwammgewebe getrenntes Assimilationsgewebe sichtbar; die Zellen der oberen 2—3 Reihen sind durchschnittlich umfangreicher als die Hypodermazellen und senkrecht zur Oberfläche des Blattes gestreckt. Die größten, teils runden, teils ellipsoidischen, quergestreckten Schwammgewebezellen liegen in der Mitte des Chlorophyllgewebes und übertreffen diese die Wassergewebezellen noch beträchtlich an Ausdehnung. Nach den beiden Blattflächen hin nehmen die Zellen etwas, doch nicht bedeutend an Größe ab. Die der unteren Epidermis zunächst gelegenen zwei Reihen enthalten dagegen um vieles kleinere Zellen; immerhin sind letztere auf dem Querschnitt noch zwei- und mehrfach so breit und tief wie die unteren Epidermiszellen. Die Chlorophyll führenden Zellen bergen Einzelkrystalle, Drusen oder zu mehreren aufeinander liegende Krystalle von oxalsaurem Kalk, kleine Tropfen etc.

Auf dem Blattlängsschnitt sind mit Ausnahme der Palissadenschicht, welche nicht so deutlich ist wie bei *P. Cobbiana*, sämtliche Zellen parallel der Blattachse gestreckt.

Die Nervatur des Blattes ist die gleiche wie bei *P. filiformis* und *P. Cobbiana*, nur sind die Gefäßstränge nicht so zahlreich. Der auf dem Querschnitt etwas weniger elliptische mehr runde Hauptnerv erinnert an erstere. Die von der Obersichel durch drei Schichten kleiner, dickwandiger Parenchymzellen seitlich getrennte Untersichel ist in der Mitte etwa 8—9, zu den Enden hin sechs Reihen stark, die Begrenzung gegen das innere Parenchymgewebe ist sehr deutlich; dasselbe gilt von der Obersichel, wo jedoch der Übergang etwas langsamer ist. Von Nebenbündeln tritt zunächst vor den Enden der Untersichel je ein größeres, an Ausdehnung dem Hauptbündel fast gleichkommendes auf, welches frei im Parenchym liegt und näher an die Obersichel heranreicht als das Mittelbündel. Außerdem sind in gleicher Höhe mit dem Hauptbündel noch zwei Nebenbündel sichtbar, welche wie bei *P. filiformis* und *P. Cobbiana* rechts und links von ersterem der Untersichel anliegen. Ebenso lässt die Obersichel an ihren Enden ein Nebenbündel erkennen. Das Hauptbündel selbst hat denselben Bau wie bei den früheren Arten. Umgeben wird es seitlich und oben von einer größeren Zahl zuerst kleinerer, dann sehr weiter nicht sehr stark verdickter Parenchymzellen; dieses ist ein Unterschied gegenüber *P. filiformis* und *P. Cobbiana*, wo diese Zellen weniger weit, aber stärker

verdickt sind. Zwischen dem mittelstehenden Bündel und dem unteren Sklerenchym liegt engeres, etwas stärker verdicktes Gewebe als seitlich.

Der Querschnitt am Blattgrunde hat im allgemeinen denselben Bau wie bei *P. filiformis* (Fig. 50); der Querschnitt des Hauptnerven erinnert am meisten an dessen Bau in der Blattfläche von *P. glumacea*, doch ist er etwas mehr abgerundet und haben seine Gewebe an Zellenzahl zugenommen. Außer den zwei größeren Nebenbündeln zählen wir deren jetzt noch acht kleinere in ziemlich gleichen Abständen an der Innenseite der Untersichel. Die Trennungsschicht zwischen Ober- und Untersichel hat sich auf etwa zehn Reihen größerer nicht so stark verdickter Zellen erbreitert und liegen die beiden großen Nebenbündel nun im Innern des Nerven vor dieser Zone.

Fig. 50.

Vom Blattstielquerschnitt gilt im allgemeinen das bei *P. filiformis* Gesagte. Zu erwähnen ist, dass beide Reihen Gefäßbündelstränge sich auch der Einbuchtung entlang ziehen, wenn auch an letzterer die Bündel sehr klein sind. Der Hauptnerv ist in seine Haupt- und Nebenbündel zerfallen, welche sämtlich als freie Nerven auftreten; eine Ober- und Untersichel ist nicht mehr vorhanden, an deren Stelle ist dünnwandiges, dem Mesophyll ähnliches, von diesem nur durch die Holzreaction verschiedenes Gewebe getreten.

Platyclinis Arachnites Benth.

Die Structur des Blattes von *P. Arachnites* schließt sich am meisten *P. latifolia* an. Die wie bei dieser geformten sehr großen, nur schwach verdickten Zellen der oberen Blattepidermis zeigen nur oberhalb der Gefäßstränge deutliche Reihenanordnung; durchschnittlich sind die Zellen bis dreimal so lang wie breit, seltener breiter als lang. In der Unterseite sind die meist zwei- bis viermal so langen wie breiten, sonst gleichen Zellen kleiner als oben. Auf dem Querschnitt erscheinen sie an der Oberseite bedeutend breiter und tiefer als an der Unterseite; beiderseits sind die Oberhautzellen stark nach oben gewölbt, wodurch die nur mittelmäßig verdickte Cuticula einen sehr welligen Verlauf bekommt. Die Trichomreste, bezw. deren Einsenkungsstellen und die Spaltöffnungen zeigen uns die gleiche Stellung wie bei *P. latifolia*, nur dass letztere hier noch zahlreicher sind. Mit den bisher besprochenen Spaltöffnungen der Platyclinisarten haben die Stomata von der Fläche gesehen wenig Ähnlichkeit, vielmehr zeigen sie ganz die Structur wie bei *Coelogyne flaccida*, *C. corrugata* etc. Sie sind bedeutend umfangreicher als bei *P. filiformis* etc. und besitzen vollständig elliptische Form; an Umriss kommen die beiden Schließzellen zusammen

den mittelgroßen Epidermiszellen gleich, sind sogar vielfach breiter als diese. Die Nebenzellen, meist vier, sind ziemlich regelmäßig paarweise gegenüber gestellt, variieren aber an Ausdehnung; die der Längsseiten sind schmal und langgestreckt, die an den Polenden kürzer und breiter. Sämtliche Nebenzellen sind an Umfang fast so gross oder etwas kleiner als beide Schließzellen zusammen und kleiner als die übrigen Epidermiszellen. Die Schließzellen bergen ähnlich den Coelogynen je 1—2 größere Tropfen.

Auf dem Querschnitt hat das Grundgewebe des Blattes zehn ziemlich regelmäßig geordnete Zellreihen, die in ihrem Bau dem Schwammgewebe entsprechen. Die Zellen sind sämtlich nur klein, ellipsoidisch quergestreckt und nehmen von oben nach unten an Umfang ab. Die Nervatur des Blattes ist auf dem Querschnitt die gleiche von *P. latifolia*, doch ist der Hauptnerv besonders umfangreich, so dass das Blatt an dieser Stelle um das zweieinhalb- bis dreifache erbreitert ist. Der Nerv besitzt auch hier in der Mitte der Blattfläche durchschnitten die übliche quergestreckt elliptische oben etwas flachgedrückte Form. An der Obersichel ist der Übergang vom Sklerenchym zum Füllgewebe langsamer, die Sichel dadurch breiter und weniger genau begrenzt als bei *P. latifolia.* Die vier Zellreihen starke Untersichel umfasst ungefähr zwei Drittel des ganzen Nervenumfanges und liegen ihr an der Innenseite etwa zwölf kleine Nebenbündel an. Außerdem erblicken wir rechts und links oberhalb des Hauptbündels im Füllgewebe je ein kleines Nebenbündel, des weiteren näher dem Sklerenchymkörper auf jeder Seite ein großes Bündel, welches an Umfang dem Hauptbündel gleichkommt und gleichfalls frei im Parenchym gelegen ist. Wir haben mithin bei *P. Arachnites* auf einem Querschnitt der Blattrippe ein Haupt- und sechzehn Nebenbündel. Das Hauptbündel, etwas unterhalb der Mitte gelegen, zeigt keine Abweichung gegenüber *P. latifolia*, desgleichen das Füllgewebe, welches entsprechend dem Umfang des Nerven zahlreiche von innen nach außen kleiner und stärker verdickt werdende Zellen aufweist. Zwischen Hauptbündel und Untersichel liegt hauptsächlich englumiges Gewebe. Die Kieselzellen treten in gleicher Lage wie früher auf.

Der Querschnitt des Blattgrundes lässt keine Veränderungen im Innern des Hauptnerven erkennen, wohl aber eine Umgestaltung seiner äußeren Form, welche nun die eines Halbkreises mit aufgesetztem spitzwinkeligem Dreieck ist. Die Formänderung lässt sich wie auf den Schnitten ersichtlich so erklären, dass die Ellipse zum Kreis wurde und dann sich im oberen Teile spitzwinkelig zur Epidermis hin verlängerte. War in der Blattfläche die Untersichel der oberen an Ausdehnung überlegen, so ist das jetzt umgekehrt der Fall, weil die erstere sich nur auf die Umkleidung des Halbkreises erstreckt. An der Untersichel haben sich die Übergangsreihen vom Sklerenchym zum Füllgewebe vermehrt, so dass ersteres nicht mehr deutlich begrenzt ist; von der Obersichel gilt dieses in noch stärkerem Maße

und ist hier eine Trennung kaum möglich. Bei sämtlichen Gefäßbildungen ist die an der Phloëm-Unterseite gelegene Gruppe kleiner Zellen bedeutend verstärkt; die verholzten Parenchymzellen des Innern sind zahlreicher, stärker verdickt und enger. *Platyclinis Arachnites* lässt seitlich der Mittelrippe im Blattgrunde nur eine Reihe Gefäßstränge erkennen.

Der auf dem Querschnitt herzförmige, oberseits nur wenig eingeschnittene und an seinen oberen Stielkanten etwas zugespitzte Blattstiel (Fig. 51) hat zwei Reihen Gefäßstränge, von welchen die eine von dem Hauptnerven zu den oberen Seitenrändern des Blattstieles und dann auch etwas an der Oberseite hin, aber nicht der ganzen Einsenkung entlang verläuft; die äußere untere Reihe hört nach oben hin schon vor den oberen Seitenrändern auf. Der Hauptnerv ist zwar schwächer als bei *P. latifolia*, nimmt aber doch einen großen Teil des Stielinnern ein. Rechts und links grenzt ihm ein größerer Luftraum an, der sich bis zu den obersten Nerven hin erstreckt. Der Hauptnerv ist auf einem Schnitt nahe der Luftknolle aufgelöst, indem seine sämtlichen Bündel und Nebenbündel nun frei auftreten. Das Mesophyllgewebe ist überall zwischen die Bündel eingedrungen und letztere erscheinen als Glieder der zwei Gefäßbündelreihen. Das einzige, was von dem früheren Gefäßbündelcomplex der Blattfläche noch zu erkennen bleibt, ist eine Gruppe kleiner verdickter Zellen, welche oberhalb des Hauptbündels sich bis zur Epidermis hinzieht und Reste der Obersichel sind. Auch diese gehen allmählich in das Mesophyllgewebe über.

Fig. 51.

Pholidota pallida Lindl.

Die nur mittelmäßig, an den Zellecken etwas stärker verdickten Zellen der oberen Blattepidermis sind reichlich getüpfelt, polygonal, meist sechseckig und sehr deutlich in Längsreihen angeordnet. Die Gestalt der Zellen ist sehr verschieden, neben solchen, welche länger oder so lang wie breit sind, finden sich andere, welche die doppelte Breite aufweisen; meistens sind sie, wenn auch nicht viel, so doch etwas länger als breit. An der Blattunterseite sind die Epidermiszellen kürzer, breiter und variieren in Form und Ausdehnung noch bedeutend mehr als oben; die meisten Zellen sind ebenso breit oder breiter als lang, bisweilen erreicht die Länge das Doppelte der Breite. Reihenanordnung ist nur dort deutlich wahrzunehmen, wo keine Stomata liegen.

Verglichen mit der Dicke der Blätter ist die Cuticula beiderseits nur mäßig entwickelt; die Trichomeinsenkungen und Trichomreste werden an der Oberseite ziemlich vereinzelt, an der Unterseite reichlicher angetroffen.

Die kleinen Spaltöffnungen sind nicht so zahlreich wie bei manchen Coelogynen. Von der Fläche gesehen haben die Schließzellen zusammen die Gestalt eines Kreises oder einer Ellipse mit dem Achsenverhältnis 5:4. Nur wenige Epidermiszellen übertreffen die Stomata auf dem Flächenschnitt nicht an Umfang. In den meisten Fällen werden die Spaltöffnungen von vier Nebenzellen umgeben, von denen jede größer ist als eine, sehr oft als beide Schließzellen. Im allgemeinen erreichen die Nebenzellen nicht den Umfang der Epidermiszellen, auch sind sie nicht so stark verdickt wie jene. Die sich paarweise gegenüberliegenden Zellen sind vielfach ungleich groß. Als Inhaltskörper lassen auch hier die Schließzellen ölähnliche Tropfen erkennen.

Ein Querschnitt in Mitte der Blattfläche zeigt uns auf beiden Seiten eine einreihige im Verhältnis zur Dicke des Blattes nur sehr dünne Schicht kleiner Epidermiszellen, ferner zwölf Reihen Assimilationsgewebe. Die sehr großen Zellen des letzteren sind in der Mitte des Querschnittes am umfangreichsten und nehmen nach der Oberseite etwas, nach unten beträchtlich an Größe ab. Die größtenteils ellipsoidischen Zellen zeigen sehr verschiedene Lagen; die der obersten 3—4 Reihen stehen senkrecht zur Blattoberfläche, die folgenden Reihen stellen sich teilweise quer, teilweise ebenfalls senkrecht, und die der unteren Reihen zeigen wieder, wenn auch minder deutlich als in den oberen Reihen, senkrechte Stellung. Da Form und Größe der Assimilationszellen auf dem Querschnitt sehr verschieden sind, ist die Anordnung in horizontalen Lagen nicht scharf ausgeprägt. Um die Gefäßstränge sind die Mesophyllzellen strahlig angeordnet, was besonders am Hauptnerven sehr deutlich hervortritt; die diesen umgebenden Zellen sind mit Ausnahme der obersten und untersten Reihe ellipsoidisch, zweimal so lang wie breit und senkrecht zum Nerven gestellt. Auf dem Blattlängsschnitt besitzen die Chlorophyll führenden Zellen der oberen Hälfte langgestreckte polygonale bis ellipsoidische Form und stehen senkrecht zur Blattoberfläche; die Zellen der unteren Hälfte sind rundlich oder quergestreckt schwach ellipsoidisch. Vereinzelt sind nahe der oberen Epidermis Reihen längerer schmaler Raphidenzellen wahrzunehmen.

Das Blatt von *Pholidota pallida* wird von dem stark entwickelten Mittelnerven und einer Reihe meist kleinerer Gefäßbündelstränge durchzogen. Der Hauptnerv ist auf dem Querschnitt eiförmig und von der oberen Epidermis durch eine Schicht sehr kleiner, senkrecht gestellter Zellen getrennt; an der Unterseite verbreitert sich die Trennungsschicht auf drei Reihen gleicher Zellen. Das den Nerven einschließende Sklerenchymgewebe lässt sich in eine Ober- und Untersichel zerlegen, seitlich gesondert durch etwa zwei Schichten größerer verholzter Parenchymzellen. Die Untersichel begrenzt etwa den vierten Teil des Nerven und ist in der Mitte etwa sechs, seitlich 2—4 Reihen stark. Die Obersichel, deren Zellen weitlumiger sind, hat in der Mitte eine Dicke von vier, seitlich von 1—2 Reihen. Der

Übergang vom Sklerenchym zum Füllgewebe ist überall ein schneller, die Begrenzung der Sicheln daher ziemlich deutlich. Die Nebenbündel fehlen. Das umfangreiche Phloëm des im unteren Teile des Nervinnern gelegenen Hauptbündels ist oben und seitlich von einer einreihigen Lage, an der Unterseite von einer größeren Gruppe kleiner Sklerenchymfasernzellen bekleidet, welch letztere sich bis an das Sklerenchym der Untersichel fortsetzt und diese mit dem Hauptbündel verbindet. Zwischen den einzelnen nicht sehr weiten Holzgefäßen des Xylems und an der Oberseite des letzteren treten sehr viele kleinere nicht besonders verdickte Zellen auf. Nach oben und seitlich wird das Hauptbündel von großzelligem nicht so stark verdicktem verholztem Parenchym umgeben, welches das Innere des Nerven ausfüllt. Kieselzellen sind nur in Begleitung der Sklerenchymfasern der Untersichel anzutreffen.

Auf einem Querschnitt des Blattgrundes ist die Cuticula bedeutend stärker, die Epidermiszellen sind auf beiden Seiten kleiner und kräftiger verdickt als an der Blattfläche. Das Mesophyll ist in seinem oberen Teile noch aus längsgestreckten ellipsoidischen, sonst aus kleineren rundlichen Zellen zusammengesetzt; die letzteren nehmen von oben nach unten rasch an Umfang ab. Die Gefäßbündel liegen in zwei Reihen, einer oberen mit dem Hauptnerven, welche ungefähr in der Mitte des Mesophylls sich hinzieht und einer zweiten unteren, die aber nicht unterhalb der größten Nerven durchgeht. Zwischen den Strängen der oberen Reihen sind Lufträume vorhanden. Der Hauptnerv ist oberseits etwas zugespitzt und an beiden Seiten durch mehrere Zelllagen von der Epidermis getrennt. Ober- und Untersichel scheinen im Querschnitt zusammenzuhängen, weil die Zellen der Trennungsschicht ungefähr gleiche Weite mit den Zellen der Sicheln aufweisen. Die Sklerenchymfasern der Untersichel sind noch ebenso dünn, aber nicht mehr so englumig wie in der Blattfläche; der Innenseite der unteren Sichel lagern etwa in der Mitte zwei Nebenbündel an. Das Hauptbündel ist etwas nach oben verschoben, die dasselbe umgebenden Füllgewebezellen ziehen sich in breiter Lage auch unterhalb des Phloëms durch.

Fig. 52.

Der Querschnitt des Blattstieles hat eine tiefeingeschnittene herzförmige Gestalt (Fig. 52). Seine Cuticula ist noch stärker als im Blattgrunde und dringt tief zwischen die benachbarten Wände der hier kleinen Epidermiszellen ein. Sämtliche Mesophyllzellen sind kleiner als oben und rundlich; die kleinsten liegen in der Mitte des Schwammgewebes zwischen den

Nerven und in der Umkleidung des Stieleinschnittes; die Membranverdickung der äußeren Reihe nimmt nach innen allmählich ab.

Die beiden deutlichen Reihen von Gefäßbündelsträngen ziehen sich rechts und links vom Hauptnerven zum Stielrande; die obere Reihe abwechselnd größerer und kleinerer Bündel mit dem Hauptnerven liegt in der Mitte des Mesophylls, die zweite Reihe kleinerer Stränge unmittelbar unter jener und zieht sich entgegen dem Blattgrundquerschnitt unter allen Nerven durch; nur zwischen den größeren der oberen Reihe sind Lufträume vorhanden, die kleineren Nerven derselben Reihe grenzen alsdann an die Unterseiten dieser Lufträume an. Der Hauptnerv ist auf dem Querschnitt betrachtet etwas verschmälert und oben etwas mehr als unten zugespitzt. Während an der Oberseite der Abstand von der Epidermis der gleiche geblieben ist, hat er sich unten auf zwölf und mehr Reihen erbreitert. Die Untersichel ist verschwunden, das sklerenchymatische Gewebe derselben ist nur noch an einigen kleinen Nerven, früheren Nebenbündeln, unterhalb des Hauptnerven sichtbar. Auf höheren Schnitten, auf denen die Nebenbündel schwächer sind, ist das Sklerenchym der Untersichel noch teilweise in einzelnen Gruppen vorhanden, aber an Ausdehnung mit dem der Blattfläche etc. nicht zu vergleichen. Das Gewebe der sehr umfangreichen Obersichel begrenzt jetzt beinahe den ganzen Hauptnerven und besteht größtenteils aus dünnen, teilweise englumigen Sklerenchymfasern. Durch den Fortfall der Untersichel hat es den Anschein, als ob das Hauptbündel wieder mehr nach unten gerückt wäre. Die Gruppe kleiner Sklerenchymfasern an seiner Phloëmunterseite hat beträchtlich an Zellenzahl zugenommen; auch zeigt sich auf einigen Schnitten die umgekehrte Anlage eines Nebenbündels, dessen Phloëmseite nach dieser Sklerenchymgruppe gerichtet ist. Die Zellen des sehr ausgedehnten Füllgewebes übertreffen an Weite um das Vielfache die Tracheen des Hauptbündels.

Pholidota imbricata Lindl.

Pholidota imbricata hat im allgemeinen einen der vorigen Art sehr ähnlichen Bau. Die Zellen der oberen Blattepidermis sind sehr verschiedenartig gestaltet, meist ein- bis eineinhalbmal so lang wie breit und lassen nur stellenweise genauere Längsreihenanordnung erkennen. Sie sind und zwar besonders an den Zellecken auffallend stark verdickt, wodurch das Lumen der an und für sich nicht großen Zellen etwas abgerundet erscheint. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind kleiner, aber noch bedeutend stärker verdickt; Reihenanordnung ist nur stellenweise vorhanden. Auf dem Querschnitt sind die Zellen der oberen Epidermis größer als die der unteren; bei letzterer ist vielfach das Lumen durch die Eckenverdickung fast rund.

Die Cuticula ist beiderseits stark entwickelt. Die schon an der Oberseite reichlichen Trichomreste treten auf der Blattunterseite in so großer

Zahl auf, wie wir es bisher bei keiner anderen Art angetroffen haben. Die kleinen kreisförmigen oder längsgestreckt elliptischen wie bei der vorigen Art ausgebildeten Spaltöffnungen erreichen höchstens den Umfang einer mittleren Epidermiszelle; zuweilen ist der Spalt quergestellt und in diesem Falle sind die Schließzellen breiter als lang. Die Nebenzellen sind nur klein, schmal und weniger verdickt als die übrigen Epidermiszellen; die größten Nebenzellen übertreffen an Umfang eine Schließzelle, erreichen aber nicht den Flächenumriss der Epidermiszellen.

Die Zellkerne sind stets von einer Menge kleiner rundlicher, grüner Körperchen umgeben, welche große Ähnlichkeit mit den Chlorophyllkörnern des Assimilationsgewebes aufweisen; jede Schließzelle fasst wie bei *Ph. pallida* einen größeren Tropfen.

Der Blattquerschnitt in Mitte der Blattfläche zeigt zwischen den Epidermisschichten ein zehn Reihen breites in Palissaden- und Schwammgewebe getrenntes Assimilationsgewebe, dessen Zellen gegenüber der Oberhaut sehr groß und dünnwandig sind. Alle Chlorophyll führenden Zellen sind ellipsoidisch und senkrecht zur Blattoberfläche gestreckt. Die der oberen Epidermis anliegenden Zellen sind größer als die Oberhautzellen, jedoch nur ein Drittel bis ein Viertel so groß, wie z. B. die Zellen in der Mitte des Blattquerschnittes. Die der obersten Reihe folgenden 2—3 Reihen haben auch sehr große, aber schmälere, drei- bis viermal so lange wie breite Zellen, welche sich als Palissadengewebe spitzwinkelig zwischen die Wände der höheren Reihe einschieben. Die übrigen 6—7 Reihen Schwammgewebezellen sind sehr groß, schieben sich nicht zwischen einander und haben größere Zwischenräume. Der Umfang dieser Räume bleibt ausgenommen in der untersten Reihe ziemlich der gleiche. Die 3—4 untersten Reihen zeigen gleichfalls das Bestreben sich palissadenartig zu ordnen, wenn auch nicht in so charakteristischer Weise wie oben. An beiden Seiten ist der Übergang vom Palissaden- zum Schwammgewebe wegen der längsgestreckten Stellung sämtlicher Zellen allmählich. Auf dem Längsschnitt ist das obere Palissadengewebe schärfer ausgeprägt; die Schwammgewebezellen der Blattmitte sind rundlicher und das palissadenähnliche Gewebe an der Unterseite ist lockerer. Raphidenzellen sind bei *Pholidota imbricata* nur vereinzelt sichtbar und nicht größer als die Assimilationszellen.

Außer drei großen Nerven sehen wir eine Reihe schwächerer Gefäßstränge, welche in der Mitte und oberen Hälfte des Assimilationsgewebes gelegen sind und gegenüber dem Hauptnerven vielfach verschwindend klein zu nennen sind. Der Mittelnerv ist im Vergleich zur Dicke des Blattes nicht sehr stark ausgebildet; das Blatt ist an dieser Stelle bogig, behält aber seine sonstige Stärke bei. Der auf dem Querschnitt eiförmige Hauptnerv nimmt etwa ein Drittel der Blattdicke ein und ist oben wie unten durch drei Reihen etwas kleinerer Palissadenzellen von der Epidermis getrennt. Der Mittelnerv hat fast die gleiche Structur wie bei *Ph. pallida.* An der

Trennungsschicht zwischen Ober- und Untersichel ist bisweilen einseitig ein Nebenbündel vorhanden. Die Obersichel besteht nur aus einigen wenigen Reihen großlumiger, aber stark verdickter Sklerenchymfasern, welche nach dem Nervinnern schnell in das sehr weitzellige Füllgewebe übergehen. Das Hauptbündel grenzt auch hier der Untersichel an und hat denselben Bau wie bei *Ph. pallida*; auch die Stegmata verhalten sich wie bei dieser Art.

Auf einem Querschnitt des Blattgrundes hat das Blatt an Stärke zugenommen, die Cuticula ist beiderseits kräftiger und sind die Epidermiszellen kleiner als an der Blattfläche. Die Assimilationszellen, welche an der Oberseite noch ellipsoidisch längsgestreckt und palissadenartig angeordnet sind, werden nach unten hin allmählich immer kleiner und rundlicher; von einem Palissadengewebe ist an der Unterseite nichts mehr zu erkennen. Zwischen den oben angeführten drei größeren Nerven sind zwei Reihen kleinerer Bündel. Der Mittelnerv ist auf dem Querschnitt ziemlich längsgestreckt eiförmig und etwa dreimal so hoch wie breit. Das als geschlossener Ring den Nerven umschließende Sklerenchym lässt sich nach Größe und Verdickung seiner Zellen in einen unteren und oberen Teil scheiden. Der untere besteht aus 8—10 Reihen dünner, stark verdickter Sklerenchymfaserzellen und sind an ihm in ungefähr gleichen Abständen sechs Nebenbündel angelagert. Alles übrige Sklerenchym zeigt weitere Zellen als an der Unterseite und geht allmählich ohne schärfere Begrenzung in das Füllgewebe über. Der Hauptnerv nimmt fast die ganze Dicke des Blattgrundes ein, zwischen ihm und der Epidermis sind beiderseits 3—4 Reihen kleiner rundlicher Mesophyllzellen vorhanden.

Fig. 53.

Der auf dem Querschnitt herzförmige Blattstiel zeigt fast dasselbe Bild wie bei *Ph. pallida* (Fig. 53). Beiderseits verlaufen drei Reihen Gefäßbündelstränge vom Hauptnerven zum Stielrande. Der Bau der Bündel ist der gleiche wie bei der zuletzt beschriebenen Art. Der Mittelnerv, auf dem Querschnitt noch etwas mehr verlängert als im Blattgrunde, ist in seiner Mitte an beiden Seiten etwas eingeschnürt. Im Innern ist wenig verändert, hingegen hat das einschließende Sklerenchym an Zellenzahl beträchtlich zugenommen und reicht bis zur oberen Epidermis. Die Begrenzung des Hauptnerven gegen das umgebende Mesophyll ist durch die zahlreichen sehr dünnen Sklerenchymfasern eine äußerst scharfe.

Bei *Ph. imbricata* wird je näher der Luftknolle der Sklerenchym-

reichtum desto größer, und der Sklerenchymcharakter desto ausgeprägter. Auf Schnitten fast unmittelbar an der Luftknolle können wir noch erkennen, dass die Nebenbündel sich mit einem Teile des sklerenchymatischen Gewebes vom Hauptnerven ablösen, das übrige Sklerenchym aber als geschlossener Körper bestehen bleibt.

Pholidota loricata Lindl.

Die Zellen der oberen Blattepidermis stimmen in Form, Membranverdickung und Inhalt mit *Ph. imbricata* überein, nur sind die Zellen bei *Ph. loricata* durchschnittlich kleiner. Auch die Zellen der unteren Epidermis sind den entsprechenden von *Ph. imbricata* sehr ähnlich, jedoch bei weitem nicht so stark verdickt und länglicher. Namentlich bei schwächerer Vergrößerung ist die Längsreihenanordnung sehr deutlich. Auf dem Querschnitt gesehen verläuft die obere Epidermis sehr wellig und bildet tiefere Einbuchtungen.

Die Cuticula ist beiderseits im Verhältnis zu den nur kleinen Epidermiszellen sehr stark ausgebildet. Weniger Ähnlichkeit mit *Ph. imbricata* zeigt der Querschnitt der Blattfläche. Der Raum zwischen den beiden Epidermisschichten wird durch ein 10—12, am Mittelnerven etwa 18 Reihen breites Assimilationsgewebe ausgefüllt. Während bei *Ph. imbricata* sämtliche an sich große Mesophyllzellen senkrecht zur Blattoberseite gestreckt waren, sind hier die Zellen überwiegend rundlich, nur in der Nähe der oberen Epidermis stehen einige breit ellipsoidische Zellen mit ihrer Längsachse senkrecht zur Blattfläche und stoßen seitlich fester aneinander an, ohne aber ein regelmäßiges Palissadengewebe zu bilden. Die umfangreichsten Zellen liegen in der Mitte des Querschnittes, nach oben nehmen sie wenig, nach unten sehr stark an Größe ab. An den Einbuchtungsstellen der Oberseite sind die Zellen der obersten Reihe bedeutend tiefer und fächerförmig angeordnet. Die Chlorophyllkörner sind beträchtlich größer als in *Ph. imbricata* und liegen einzeln, nicht in Gruppen.

Auf dem Blattlängsschnitt sind die Assimilationszellen in der Nähe des Mittelnerven fast alle mehr oder weniger ellipsoidisch und zur Blattfläche senkrecht gestreckt; auf einen seitlichen Schnitt sind die Zellen der äußeren Reihen weniger, die der inneren mehr ellipsoidisch und parallel der Blattachse verlängert. Außerdem lässt der Längsschnitt kleinere Raphidenzellen wahrnehmen.

Der Blattquerschnitt zeigt abwechselnd eine Reihe größere und kleinere Gefäßstränge mit drei Hauptnerven und unter dieser Reihe eine zweite, welche nur aus sehr kleinen Bündeln besteht. Ich fand, dass die letzteren, welche im unteren Teile des Mesophylls gelegen sind und auf dem Querschnitt sehr wie kleine Sklerenchymgruppen aussehen, wofür sie Möbius auch zum Teil gehalten hat, sämtlich in ihrer Mitte ein kleines Phloëm und Xylem besitzen. Der im Querschnitt stumpf eiförmige Hauptnerv nimmt

fast die ganze Höhe des Mesophyllgewebes ein und wird oben und unten durch 2—3 Reihen sehr kleiner Mesophyllzellen von der Epidermis getrennt. Der Sklerenchymkörper besteht aus einer Ober- und Untersichel, welche durch 2—3 Reihen Parenchymzellen geschieden werden. Die ziemlich starke Untersichel nimmt nur einen kleinen Teil der Begrenzung des Nerven ein, weist nur dünne, englumige Sklerenchymfasern auf und hat an ihrer Innenseite 4—5 Nebenbündel. Die Obersichel zeigt nur weite nicht sehr stark verdickte Sklerenchymzellen, deren äußerste Reihen etwas engeres Lumen besitzen und sehr schnell nach innen die Weite der obenerwähnten trennenden Parenchymzellen annehmen. Das Hauptbündel und Füllgewebe haben den gleichen Bau wie bei *Ph. imbricata*, doch ist letzteres bedeutend umfangreicher ausgebildet und besitzt verhältnismäßig enge und wenig verdickte Zellen. Kieselzellen sind in gleicher Weise wie bisher wahrzunehmen.

Fig. 54.

Auf einem Querschnitt des Blattgrundes treten die Bündel der unteren Reihe immer deutlicher als solche hervor; der Mittelnerv hat an Ausdehnung zugenommen, sonst sich aber wenig verändert. Das Sklerenchym der Obersichel ist ausgeprägter und die Trennungsschicht zwischen Ober- und Untersichel ist seitlich nahezu verschwunden. Die zwei übrigen, oben angeführten Hauptnerven besitzen am Blattgrund dieselbe Form und Ausbildung des Mittelnerven in der Blattfläche.

Der auf dem Querschnitt breit herzförmige Blattstiel (Fig. 54) lässt erkennen, dass der Mittelnerv, welcher in der Blattfläche beinahe die ganze Höhe des Assimilationsgewebes einnahm und im Blattgrunde oben und unten durch etwa 8 Zellreihen von der Epidermis getrennt war, jetzt von der unteren Epidermis noch weiter entfernt ist, während zwischen ihm und der Oberepidermis nur zwei Reihen kleiner Mesophyllzellen liegen. Von Gefäßbündelsträngen sind eine Hauptreihe größerer Nerven und unter dieser zwei Reihen kleinerer Stränge sichtbar; alle drei führen von der Mitte zum Rande, wo sie sich vereinigen. Unter den Mittelnerven führt nur eine von den früheren Nebennerven gebildete Reihe durch. Lufträume treffen wir auf jeder Seite drei an, welche zum Teil ineinander übergehen und zwischen den größeren und oberhalb der kleineren Nerven der höheren Hauptreihe gelegen sind. Ein Querschnitt durch den Mittelnerven zeigt einen allmählichen Zerfall desselben; teils ist die Untersichel noch vorhanden, teils ist sie auf die Sicheln von ein oder zwei Nebenbündeln beschränkt, welche noch als letzte ihrer Innenseite anliegen. Das Füllgewebe hat gleiche Zellenweite mit dem äußeren Mesophyll, getrennt ist es von diesem nur

durch einige wenige übriggebliebene Reihen kleiner Zellen der Obersichel; unmittelbar an der Spitze des Nerven ist noch eine etwas größere Gruppe jener Sklerenchymfasern sichtbar.

Es besteht also zwischen *Ph. imbricata* und *Ph. loricata* trotz mancherlei Verschiedenheiten doch eine ziemliche Ähnlichkeit.

Pholidota ventricosa Rchb. f.

Die obere Epidermis des Blattes hat ziemlich große, meist bis zweimal so lange wie breite Zellen in deutlichen Längsreihen; oberhalb der Gefäßstränge sind die Zellen einhalb- bis eindrittel so breit, länger und noch regelmäßiger geordnet. Die Membranverdickung ist im Verhältnis zur Zellengröße nur schwach, in den Ecken zuweilen etwas, aber nicht nennenswert stärker. In der unteren Epidermis sind die Zellen durchschnittlich schmäler, länger und etwas stärker in den Ecken verdickt. Wenn auch an und für sich nicht klein, erscheinen die Oberhautzellen auf dem Blattquerschnitt gegenüber der Dicke des Blattes doch wenig umfangreich. An den Einbuchtungen der Blattunterseite werden die Zellen sehr schmal, lang, unregelmäßig geformt und besonders an den Zellecken stärker verdickt.

Die Cuticula ist flach und nur wenig entwickelt; die Einsenkung der beiderseits zahlreichen Trichomreste ist sehr tief und schmal und zieht sich bis über die halbe Höhe der der Epidermis folgenden Hypodermazellen hinab. Die elliptischen an den Blatteinbuchtungen fehlenden Spaltöffnungen sind größer als bei den bisher beschriebenen *Pholidota*-Arten und erreichen etwa den Umfang einer mittleren Epidermiszelle. Meistens umgeben vier oder fünf dünnwandige, sehr verschieden große und unregelmäßig geformte Nebenzellen die Stomata; die größeren erreichen den Umfang beider Schließzellen. Sehr oft nehmen die Spaltöffnungen mit den Nebenzellen nur den Raum einer großen Epidermiszelle ein, so dass die Reihenordnung der Zellen an der Blattunterseite nur wenig gestört wird. Das Innere der langen schmalen Schließzellen birgt einige größere Tropfen.

Ein Querschnitt ungefähr in der Mitte der Blattfläche zeigt beiderseits zunächst ein einreihiges großzelliges Hypoderma mit Spiralbändern, ferner zwei Reihen Palissaden- und 6—8 Reihen Schwammgewebe. Oben sind die Wassergewebezellen etwa eineinhalb- bis dreimal so breit und drei- bis viermal so tief wie die Epidermiszellen und größer als die unteren, welche etwa zweimal so breit und zweimal so tief sind als diejenigen der unteren Epidermis. Nach dem Mittelnerven hin nehmen die oberen Hypodermazellen plötzlich, die unteren nur langsam an Umfang ab; an den Blatteinbuchtungen sind sie bis doppelt so tief, etwas schmäler und fächerartig geordnet. Die Spiralbänder sind nicht so breit und weniger steil als bei *Coelogyne flaccida*, dagegen ziemlich dicht gedrängt und sehr zahlreich. Ausgenommen bei den Zellen oberhalb der Gefäßbündelstränge sind bei den

zur Blattfläche senkrecht gestreckten Zellen die Außen- und Innenseiten spiralbänderfrei. Die Palissadenzellen sind schmal; ihnen folgen zunächst 1—2 Reihen kleiner, rundlicher oder auch teilweise zur Oberfläche senkrecht gestreckter Zellen als Übergang zu den größeren ellipsoidischen, quergestellten, eineinhalb- bis zweimal so breiten wie tiefen Schwammgewebezellen; zur Blattunterseite hin nehmen letztere etwas an Größe ab. Die Zellen führen nur vereinzelt Krystalle, dagegen reichlich größere Tropfen von ölartigem Aussehen.

Auf dem Blattlängsschnitt sind die Zellen des Schwammgewebes rundlich oder ellipsoidisch mit parallel dem Mittelnerv gestellter Längsachse. Zwischen ihnen finden sich Raphidenzellen und vereinzelt kleinere Wassergewebezellen mit Spiralverdickung.

Das im Vergleich zu den übrigen Pholidota-Arten sehr breite und lange Blatt von *Ph. ventricosa* wird von einer Reihe meist kleinerer in der Mitte des Mesophylls gelegener und nur wenig verdickter Gefäßstränge durchzogen. An größeren Nerven sind nur fünf wahrzunehmen, von denen der mittelständige am weitesten entwickelt ist; das Blatt nimmt an letzterem um das doppelte an Dicke zu. An der Oberseite stößt der umfangreiche auf dem Querschnitt eiförmige Mittelnerv unmittelbar an die Epidermis an; an der Unterseite schiebt sich zwischen Nerv und Epidermis eine Reihe kleiner Mesophyllzellen durch, das Hypoderma ist beiderseits unterbrochen. Bei *Ph. ventricosa* besteht das Sklerenchym gleichfalls aus einer Unter- und einer Obersichel. Erstere, welche mit ihren seitlichen Enden ziemlich genau bis zur Mitte der Nervenhöhe reicht, besteht in der Mitte aus etwa acht, seitlich aus drei Reihen dünner, englumiger Sklerenchymfaserzellen. Diesen folgen einige Reihen etwas größerer Zellen und dann sogleich das Füllgewebe; die Begrenzung des Sklerenchym gegen das letztere ist sehr deutlich. An der Innenseite der Untersichel liegen 6—8 Nebenbündel in unregelmäßigen Abständen und teilweise schon vom Sklerenchym durch einzelne größere Zellen getrennt; zuweilen auch je eines vor den Enden der Obersichel. Die Trennungsschicht zwischen den beiden Sicheln weist nur 2—3 Reihen größerer, schwach verdickter Parenchymzellen auf. Die Obersichel ist nur in ihrem mittleren Teile stark sklerenchymatisch, an den Seiten sind die Zellen alle etwas weiter; der Übergang zum Füllgewebe ist nur allmählich. Während wir an der Oberseite etwa 8—10 Reihen Sklerenchymfasern haben, sind deren an der Unterseite nur etwa 1—2 Reihen vorhanden. Das ungefähr im Centrum des Nerven gelegene Hauptbündel hat gleichen Bau wie bei den zuletzt besprochenen Arten. Es wird von einer großen Anzahl ziemlich dünnwandiger, großer verholzter Parenchymzellen umgeben; im oberen Telle des Nerven sind diese kleiner und werden seitlich und nach unten etwas größer. Kieselzellen sind nur an der Untersichel zu erkennen.

Auf einem etwas tieferen Schnitte, aber noch nicht im Blattgrunde, ist

seitlich des Hauptnerven kein Palissadengewebe mehr anzutreffen, an dessen Stelle tritt Schwammgewebe mit eingelagerten zahlreichen spiralisch verdickten Wassergewebezellen; letztere bilden an der Oberseite nahe dem Hauptnerven eine zwei- und mehrreihige Schicht.

Im Blattgrunde tritt das Palissadengewebe seitlich noch mehr zurück und erblicken wir nur rundliche Chlorophyll führende Zellen mit gleichgroßen Spiralzellen. Die Hypodermazellen an Ober- und Unterseite sind zahlreicher, aber kleiner, als in der Blattfläche. Wir zählen eine Reihe größerer und zwei, teilweise drei Reihen kleinerer Gefäßbündelstränge. Der Mittelnerv ist stark verlängert und läuft fast bis zur oberen Epidermis spitz zu. Die Sklerenchymzellen der Obersichel haben bedeutend an Zahl und Verdickung zugenommen und erstrecken sich auch auf die Seiten, wodurch eine schärfere Begrenzung auch des oberen Teiles des Nerven entsteht. Die seitliche Trennungsschicht zwischen den Sicheln ist auf vier Zellreihen verbreitert, die Zahl der Nebenbündel auf etwa zwölf gestiegen.

Der auffallend dicke Blattstiel ist auf dem Querschnitt breit herzförmig (Fig. 55). Wir sehen eine starke Cuticula, sehr kleine Epidermiszellen und ringsum ein breites Hypoderma. Auch zwischen den kleinen rundlichen Schwammgewebezellen sind zahlreiche Spiralzellen anzutreffen. Die drei Reihen Gefäßbündelstränge ziehen sich vom Mittelnerv zum Stielrande und von hier auf der Oberseite entlang; unter den drei größten Hauptnerven fehlen die kleineren Nerven. Lufträume sind auf jeder Seite fünf in gleicher Weise wie bei *Ph. loricata* vorhanden. Der Hauptnerv liegt im unteren Teil des Mesophylls und wird durch acht Zellreihen Wasser- und Schwammgewebezellen von der unteren Epidermis getrennt. Die Ober- und Untersichel, am meisten letztere, sind sehr sklerenchymatisch und nach innen und außen scharf begrenzt. Die Untersichel lässt etwa zehn, die Obersichel zwei Nebenbündel erkennen, welche sich mit dem Sklerenchym der Sicheln teilweise umgeben. Das früher centrale Hauptbündel ist in die verlängerte Spitze verschoben, sonst außer Zunahme der Sklerenchymzellen an seiner Unterseite wenig verändert. Besonders oberhalb der Trennungszone zwischen den beiden Sicheln ist das Sklerenchymgewebe der Obersichel sehr stark nach dem Innern des Nerven verbreitert und zeigt zahlreiche stark verdickte kleine Zellen. Dieselben nähern sich der Mitte des Nerven und schließen das Hauptbündel vollständig von

Fig. 55.

dem unteren Teile der Mittelrippe ab, so dass es als freier Bündelcomplex erscheint. Auf einem Schnitt noch näher der Luftknolle ist an Stelle des Hauptbündels ein größerer Gefäßstrang sichtbar und von demselben ganz getrennt eine Anzahl kleinerer Stränge, die den Nebenbündeln entsprechen.

Pholidota gibbosa Lindl.

Die kleinen nur mittelstark verdickten Zellen der oberen Epidermis sind polygonal, zwei- bis dreimal so lang wie breit und in deutlichen Längsreihen geordnet. Dadurch, dass die Längsseiten der Zellen nur wenig nach außen gewölbt sind, ist die Form sehr oft fast rechteckig und zeigen die Zellen von der Fläche gesehen ein mauerartiges Gefüge. An der Blattunterseite sind die Oberhautzellen kräftiger verdickt, stärker als oben, bis viermal so lang wie breit, sehr verschieden gestaltet und besitzen keine so deutliche Reihenordnung. Die Epidermiszellen, welche die beiderseits reichlich auftretenden Trichomeinsenkungen auskleiden, sind etwas stärker verdickt.

Die kräftige Cuticula schiebt sich tief zwischen die Zellen ein; die Stomata sind von der Fläche gesehen klein, elliptisch und erreichen kaum den Umfang einer kleineren Epidermiszelle, die Nebenzellen kommen nur zum kleineren Teil den Oberhautzellen an Größe gleich.

Auf dem Blattquerschnitt folgt beiderseits der Epidermis ein einreihiges Wassergewebe ohne Spiralbänder, dessen Zellen oben zwei- bis dreimal so breit und zweimal so tief wie die Oberhautzellen, unten jedoch etwas kleiner sind. In dem Assimilationsgewebe unterscheiden wir eine dem oberen Hypoderma angrenzende Reihe größerer längsgestreckter senkrechter Zellen, die gleichen Bau und Größe mit den Hypodermazellen haben, aber reichlich Chlorophyll führen; die übrigen 5—6 Reihen setzen sich aus ellipsoidischen quergestreckten Zellen zusammen. Sämtliche Assimilationszellen lassen oxalsauren Kalk in Form von Drusen und Prismen erkennen.

Ein Hauptnerv war an meinem aus dem Rijks Herbarium zu Leyden stammenden Material nicht vorhanden.

Pholidota articulata Lindl.

Die obere Blattepidermis besteht aus sehr großen, höchstens bis eineinhalbmal so langen wie breiten, polygonalen und in Längsreihen angeordneten Zellen, welche im Vergleich zu ihrer Größe nur schwach verdickt, aber reichlich getüpfelt sind. Die Zellen der unteren Epidermis sind kleiner, breiter und noch weniger verdickt. Nur unterhalb der Gefäßbündelstränge sind die Zellen schmäler, zwei- bis viermal so lang wie breit und viel dickwandiger. Die beiderseits nur schwache Cuticula ist oben ziemlich flach, unten etwas wellig. Die Trichomreste zeigen nichts bemerkenswertes; die auf der Fläche ziemlich großen elliptischen Stomata erreichen den Umriss einer kleineren bis mittleren Epidermiszelle. Die schmalen

einer Schließzelle gleichgroßen Nebenzellen sind stets kleiner als die benachbarten Epidermiszellen. In den Oberhautzellen unterhalb der Gefäßbündelstränge und in den Schließzellen bemerken wir je einen größeren Tropfen.

Auf einem Querschnitt ungefähr in der Mitte der Blattfläche ist ein 8—10 Reihen breites Assimilationsgewebe. Meist sind dessen Zellen ellipsoidisch und quergestellt, die größten liegen nahe der unteren Epidermis, zur Blattmitte hin nehmen sie wenig, von dort zur Unterseite bis zum halben Durchmesser ab; ausgenommen ist stellenweise die der unteren Epidermis angrenzende Reihe, deren Zellen etwas größer sind.

Auf dem Längsschnitt haben die Mesophyllzellen eine mehr rundliche Form; zwischen ihnen liegen in bekannter Weise Raphidenbündel. Die Mesophyllzellen bergen meist je einen größeren Tropfen.

Das Blatt von *Ph. articulata* wird von nur wenigen größeren, aber vielen schwachen Gefäßbündeln durchzogen. Der am kräftigsten entwickelte Hauptnerv hat auf dem Querschnitt in diesem Falle eine senkrecht zur Blattfläche gestreckte elliptische Gestalt und einen auffallenden Sklerenchymreichtum. Mit der Oberseite grenzt er unmittelbar an die Epidermis, an der Unterseite schieben sich zwei Reihen kleiner Mesophyllzellen dazwischen. Das Füllgewebe fehlt nahezu, der ganze Hauptnerv enthält ein Hauptbündel und Sklerenchymfasern von verschiedener Dicke. Letztere bilden eine Ober- und Untersichel, welche seitlich durch eine Reihe etwas großer, aber sehr stark verdickter Zellen geschieden sind. Die Untersichel ist etwa acht Zellreihen stark und aus nur sehr dünnen, englumigen Zellen zusammengesetzt, denen nach innen bis zum Hauptbündel noch etwa fünf Reihen zwar etwas weiterer, aber noch ebenso verdickter Zellen folgen; der Größenunterschied ist nur gering. An der Obersichel grenzen an die äußeren 6—8 Reihen sehr dünner Sklerenchymfasern nach innen solche von noch etwas größerer Weite als an der Unterseite. Kieselkörperzellen treten nur an der Unterseite auf.

Im Querschnitt des Blattgrundes hat die Cuticula an Dicke zugenommen, die Epidermiszellen sind beträchtlich verkleinert und die Mesophyllzellen lassen oben in den ersten 3—4, unten 1—2 Reihen stärkere Membranverdickungen und einen wässerigen Inhalt erkennen; nach dem Blattinnern nimmt die Verdickung ab und treten Chlorophyll, sowie Zellzwischenräume auf. Oberhalb des Hauptnerven sind die Zellen in Breite von acht und mehr Reihen bedeutend verkleinert, zahlreicher und noch stärker verdickt.

Wir finden eine Reihe größerer und kleinerer Gefäßbündelstränge und zwischen diesen Lufträume. Der Hauptnerv ist auf dem Querschnitt an der Oberseite etwas verlängert, wodurch die sklerenchymatischen Zellen der Obersichel an Zahl und Weite zugenommen haben. Noch näher dem Blattstiele nimmt das gesamte Sklerenchymgewebe der Obersichel nach innen und außen an Weite der Zellen zu; immerhin ist die Verdickung noch eine

beträchtliche und das Gewebe als Sklerenchym zu bezeichnen. Die gleichfalls vergrößerte Untersichel weist nur dünne Sklerenchymfasern auf. Im Blattgrunde ist eine Trennungsschicht nicht mehr zu erkennen; dagegen ist auf einigen Schnitten nahe dem Blattstiel die Absonderung von Nebenbündeln an Stelle der früheren Trennungsschicht wahrzunehmen.

Der Blattstiel ist auf dem Querschnitt eiförmig mit schmalem bis etwas über seine halbe Tiefe reichendem Einschnitt (Fig. 56). Die kleinen Oberhautzellen wie die diesen folgenden 4—5 Reihen Mesophyllzellen sind ziemlich stark verdickt. Zwischen der oberen Epidermis und dem Hauptbündel ist die aus kleinen Zellen bestehende Schicht auf etwa 15 Reihen verbreitert. Vom Hauptnerven zum Stielrande zieht sich etwa in der Mitte des Mesophylls eine aus abwechselnden starken und schwachen, etwas zickzackartig angeordneten Gefäßbündeln bestehende Reihe. Der Mittelnerv ist auf dem Querschnitt kreisförmig und gegenüber dem Blattgrunde beträchtlich reduziert. Er besteht nur noch aus einem umfangreichen Hauptbündel, dessen Unterseite eine keilförmig in den Siebteil eindringende Gruppe ziemlich dicker Sklerenchymzellen angelagert ist, und aus einer Anzahl größerer stark verdickter Zellen, welche das Bündel oben und seitlich umgeben. Das Gewebe an der Phloëmunterseite wird von dem oberen sklerenchymatischen Gewebe durch einige größere Zellen seitlich des Hauptbündels getrennt. Auf Schnitten noch näher der Luftknolle tritt an der Innenseite dieser Trennungsschicht je ein Nebenbündel auf, wobei sich das Sklerenchym an der Unterseite des Hauptbündels folgendermaßen verhält. Es springt keilförmig bis zur Mitte des Phloëms ein, spaltet sich hier und trennt, indem es sich seitlich verlängert, beiderseits den Teil des Phloëms ab, welcher den Siebteil des Nebenbündels darstellt.

Fig. 56.

Bei dem Herbarexemplar einer wildwachsenden *Pholidota articulata* sind die Zellen der oberen Blattepidermis kleiner und etwas stärker verdickt als bei der Gewächshauspflanze, ein gleiches gilt von der unteren Epidermis, und was Verdickung angeht, auch von der Cuticula, doch sind diese Unterschiede nicht so groß wie bei *Coelogyne cristata*. Die Raphidenzellen sind bei der wildwachsenden Pflanze sowohl im Blatte als auch im Blattstiel zahlreicher; der Hauptnerv weist ein noch kräftigeres sklerenchymatisches Gewebe auf.

Pholidota jamaicensis?[1].

Die polygonalen Zellen der Blattoberepidermis sind meist ein- bis ein-einhalb-, selten zweimal so lang wie breit und mehr oder weniger deutlich in Längsreihen angeordnet, die besonders an den Zellecken stark verdickten Membranen durch verhältnismäßig breite Poren reichlich getüpfelt. Das Lumen der stärker verdickten Zellen der unteren Epidermis ist etwas abgerundet, sie sind kleiner als oben und haben noch breitere Poren, nur wenige erscheinen mehrmals größer und zweimal so lang wie breit. Reihenanordnung ist nur dort sichtbar, wo keine Trichomreste oder Stomata auftreten.

Die beiderseits starke Cuticula ist oben etwas kräftiger und reichlicher gewellt als unten, sie dringt tief zwischen die Oberhautzellen ein. Die Trichomreste sind besonders an der Unterseite sehr zahlreich und ebenso die kleinen schwach elliptischen Spaltöffnungen. Die beiden Schließzellen sind zusammen so groß wie eine kleine Epidermiszelle; die kleinen schmalen Nebenzellen übertreffen meist an Umfang eine, vielfach auch beide Schließzellen. An derselben Spaltöffnung können die Nebenzellen sehr verschiedene Ausdehnung besitzen, die an den Polenden sind meist größer als die seitlichen; die zur Blattoberfläche senkrechten Membranen verlaufen etwas gewellt und zeigen von der Fläche gesehen Cuticularleisten. In den Schließzellen sind immer 1—2 jener ölähnlichen Tropfen zu erkennen.

Der Blattquerschnitt zeigt 9—10 Reihen großer dünnwandiger Mesophyllzellen; Palissaden- und Schwammgewebe sind nicht differenziert. Sämtliche Zellen haben runde oder ellipsoidische Form, sind im letzteren Falle senkrecht zur Blattoberfläche gestreckt und verhalten sich ähnlich wie bei *Ph. imbricata*. Die Zellen der beiderseits der Oberhaut anliegenden Reihen sind etwas kleiner und besonders unten auch etwas stärker verdickt. Zur Blattmitte hin nehmen die Zellen sehr schnell an Größe zu, schon in der nächsten Reihe um das zwei- und dreifache. In einzelnen Blatteinknickungen sind die Zellen ähnlich wie bei *Coelogyne testacea* zweimal so tief wie breit und fächerartig angeordnet.

Auf dem Längsschnitt herrschen im Mesophyll die ellipsoidischen Zellen vor, welche auch hier zur Oberfläche senkrecht stehen. Nahe der oberen und der unteren Epidermis sind zahlreiche Raphidenzellen anzutreffen, ungefähr von gleicher Größe wie die Assimilationszellen.

Die Anordnung der Gefäßbündelstränge ist auf dem Querschnitt ungefähr die gleiche wie bei *Ph. imbricata*, doch ist die Ausbildung des Hauptnerven eine sehr verschiedene. Dieser hat auf dem Querschnitt birnförmigen Umriss und grenzt oben unmittelbar an die Epidermis an, während er unten durch zwei Reihen kleiner Mesophyllzellen von ihr ge-

1) Unter dem Namen *Pholidota jamaicensis* aus Herrenhausen erhalten.

trennt wird; oberhalb des Hauptnerven bildet die Epidermis eine 6—8 Zellreihen breite Rinne. Das Sklerenchym besteht aus zwei seitlich durch eine Reihe größerer, doch stark verdickter verholzter Parenchymzellen getrennten Sicheln. Die Untersichel zeigt in der Mitte 6—8, seitlich zwei Reihen äußerst dünner fast ganz verdickter Sklerenchymfasern; der Übergang von diesen zum Füllgewebe wird nur durch eine Reihe etwas weiterer Zellen vermittelt. Die Begrenzung der Sichel ist daher eine scharfe. Angelagert sind ihr vier Nebenbündel, alle unterhalb des Hauptbündels, keines vor den Sichelenden. Das Sklerenchym der Obersichel ist weitlumiger, aber immerhin noch stark verdickt. Man zählt in der Mitte der Obersichel etwa 6—7 Reihen dünner und 7—8 Reihen weiterer Sklerenchymzellen, ehe man zum Füllgewebe kommt; das Sklerenchym läuft erst an den Enden der Sicheln in zwei Reihen aus, nur an letzteren Stellen ist eine schärfere Abgrenzung nach innen bemerkbar. Das in der unteren Hälfte gelegene Hauptbündel hat gleiche Bildung wie *Ph. imbricata*, ein gleiches gilt von dem breiten, nur wenig verdickten großzelligen Füllgewebe.

Der Blattstiel hat auf dem Querschnitt eine oberseits bis auf die halbe Tiefe eingeschnittene Herzform (Fig. 57). Im Vergleich mit der Blattfläche ist die Cuticula noch verstärkt und sind die Epidermiszellen dickwandiger. Das Innere zeigt kleine, überall schwach verdickte, meist runde oder auch ellipsoidische Mesophyllzellen mit kleinen Intercellularen. Ausgenommen sind an der Oberseite 4—5, unten eine Reihe, welche keine Zellzwischenräume, aber Eckverdickungen aufweisen. An Gefäßbündelsträngen haben wir beiderseits im unteren Teile des Mesophylls vom Hauptnerven bis zum Stielrande zwei Reihen. Die Oberreihe besteht, abgesehen vom Mittelnerven und je einem etwas stärker entwickelten Nerven, welcher etwa auf halbem Wege zum oberen Stielrande gelegen ist, aus meist nur wenig umfangreichen Strängen; die untere Reihe kleiner Bündel ist unter dem Haupt- und jenen zwei kräftigeren Strängen unterbrochen. In jeder Stielhälfte sind 3—4 größere Lufträume wahrzunehmen, welche nur teilweise zwischen, meist oberhalb der Bündel gelegen sind. Der auf dem Querschnitt seitlich verschmälerte und nach oben hin verlängerte Mittelnerv ist nur wenig verändert, er wird an seiner Unterseite durch sechs Zellreihen von der Epidermis getrennt. Die Untersichel hat ihren Sklerenchymcharakter völlig bewahrt und liegen ihr fünf Nebenbündel an, zwei hiervon an den Enden der Sichel. Die Trennung zwischen Ober- und Untersichel erfolgt durch die größeren Zellen der ersteren, eine deutliche Zwischenschicht wie in der

Fig. 57.

Blattfläche existiert nicht mehr. Die Abgrenzung der erbreiterten Obersichel zum Füllgewebe ist eine schärfere.

Crinonia carnea Blume.

Die verhältnismäßig kleinen polygonalen und mittelstark verdickten Zellen der oberen Blattepidermis sind meist bis zweimal so lang wie breit, reichlich getüpfelt und in regelmäßige Längsreihen angeordnet. Oberhalb der Gefäßbündelstränge besitzen die Zellen nur die halbe Breite und sind dementsprechend viermal so lang wie breit. Die etwas kleineren Zellen der unteren Epidermis haben im allgemeinen den gleichen Bau. Beiderseits ist die Cuticula stark entwickelt; oben verläuft sie ziemlich flach, unten wellig entsprechend den etwas nach außen gewölbten Epidermiszellen. Trichomreste lassen sich auf beiden Blattseiten in nur geringer Zahl erkennen. Die kleinen Stomata haben von der Fläche gesehen elliptische Form und etwa den Umfang einer kleinen höchstens mittleren Epidermiszelle. Die Nebenzellen an den Polenden übertreffen die beiden Schließzellen sehr oft an Fläche und sind wenig in die Länge gezogen; die an den Längsseiten der Stomata sind nur schmal. Alle Schließzellen bergen Tropfen von ölartigem Aussehen.

Auf dem Blattquerschnitt sehen wir zwischen den Epidermisschichten ein 7—8 Reihen breites Assimilationsgewebe. Die meist etwas polygonalen Zellen der obersten Reihe sind senkrecht zur Blattfläche gestreckt, meist breiter und bis doppelt so tief wie die Epidermiszellen und zeigen nur kleine Intercellularen; sie lassen sich als Palissadenzellen auffassen. Die Schwammgewebezellen der übrigen Reihen sind bis zweimal so breit wie tief, ellipsoidisch und quergestreckt. Von der Blattmitte nehmen die Zellen nach unten an Durchmesser ab, so dass die Zellen an der unteren Epidermis ungefähr gleiche Größe mit den Oberhautzellen haben.

Auf dem Längsschnitt sind die Assimilationszellen weniger langgestreckt, teilweise rundlich.

Der Querschnitt zeigt einen stark entwickelten Hauptnerven und eine Reihe größerer und kleinerer Gefäßbündelstränge. Das Material, welches mir zur Verfügung stand, war von der Blattspitze und hat hier der Hauptnerv auf dem Querschnitt eine spitz-eiförmige Gestaltung. Mit der Oberseite stößt derselbe unmittelbar an die Epidermis an, unten schieben sich mehrere Reihen sehr kleiner Mesophyllzellen ein. Das Sklerenchymgewebe besteht aus einer Ober- und Untersichel, getrennt durch zwei Reihen großer, stark verdickter Zellen. Die Untersichel zeigt in der Mitte 6—7 Reihen dünner Zellen, deren Lumen zum Hauptbündel hin etwas zunimmt; der Raum seitlich des Hauptbündelphloëms zwischen diesem und der Untersichel wird durch weites Sklerenchymgewebe ausgefüllt. Die Obersichel besitzt in der ganzen Ausdehnung 5—6 Reihen gleicher Faserzellen wie die Untersichel; an der Oberseite folgen diesen nach innen in noch zwei Reihen

etwas weitere Zellen als Übergang zu den wenigen verholzten Parenchymzellen in der Umgebung des Hauptbündels. Auf einigen Schnitten fehlen auch noch diese letzteren und sämtliche Zellen sind stark sklerenchymatisch. Das Hauptbündel grenzt mit seiner Unterseite an das untere Sklerenchym an. Das Xylem weist besonders weite Tracheen auf, wie solches vielfach nahe der Blattspitze der Fall ist. Oberhalb des Bündels liegt eine Gruppe kleiner nur wenig verdickter Parenchymzellen, diesen folgen einige schwach verdickte größere Zellen, alles übrige Gewebe ist sklerenchymatischer Natur. Das sonst so reichlich auftretende Füllgewebe ist nur auf einige wenige Zellen beschränkt. Kieselstegmata lassen sich auch hier wahrnehmen.

Dendrochilum aurantiacum Blume.

Das Material zu diesen Untersuchungen stammt von einem Herbar-Exemplar aus Leyden.

Die mittelstark, auch an den Zellecken nicht kräftiger verdickten ziemlich großen Zellen der oberen Blattepidermis sind ein- bis dreimal so lang wie breit, polygonal und in Längsreihen geordnet. Die sehr ungleich großen Zellen der unteren Epidermis haben etwas stärkere Wände und keine so regelmäßige Reihenanordnung. Auf dem Querschnitt sind die Epidermiszellen oberhalb des Mittelnerven in Breite der hier verlaufenden Rinne etwa zweimal tiefer als seitlich.

Die Cuticula ist beiderseits sehr stark entwickelt und dringt besonders an der Oberseite in dicken Leisten in die Wände ein; die Zellen, welche die Trichomeinsenkungen umgeben, zeigen von der Fläche gesehen auffallend starke Wandverdickung. Nur die Blattunterseite lässt zahlreiche, äußerst kleine, kreisrunde bis schwach elliptische ungleich große Stomata erkennen, deren Fläche aber immer weit hinter den kleinsten Epidermiszellen zurückbleibt. Dadurch, dass sich die Cuticula auf der Fläche gesehen etwas über die Spaltöffnungen hinzieht und nur eine kleine kreisrunde bis langgestreckte Öffnung lässt, erscheinen dieselben noch kleiner, als sie in Wirklichkeit sind. Die meist vier Nebenzellen sind immer größer als eine, sehr oft als beide Schließzellen und erreichen in sehr vielen Fällen die Größe der nächsten Epidermiszellen, von denen sie sich dann wenig unterscheiden. Letzteres gilt besonders von den Zellen der Polenden, weniger von den kleinen Nebenzellen der Längsseiten. Auf dem Querschnitt zeigen die Schließzellen nur ein Drittel der Tiefe der angrenzenden Epidermiszellen und eine sehr starke Cuticula; die seitlichen Nebenzellen sind auf diesem Schnitt als solche zu erkennen, dagegen weist der Längsschnitt keinen Unterschied zwischen den Nebenzellen an den Polenden und den Epidermiszellen auf. Die meisten Oberhautzellen führen kleine, sehr verschieden gestaltete Krystalle, Säulen, Drusen etc. von oxalsaurem Kalk, ölähnliche Tropfen nur in den Schließzellen.

Ein Querschnitt in Mitte der Blattfläche zeigt ein 10—12, am Mittelnerven neun Reihen breites Assimilationsgewebe; an letzterem ist die Dicke des Blattes etwas geringer. Sämtliche Chlorophyll führenden Zellen sind etwas verdickt, ellipsoidisch quergestreckt und zwei- bis dreimal breiter als tief; die größten Zellen liegen in der Mitte des Querschnittes. Palissadengewebe ist nicht vorhanden, doch zeigen die Zellen der oberen Reihen in Quer- und Längsschnitt eine mehr polygonale Form und kleine Intercellularen; die unteren Reihen bestehen im Querschnitt aus ellipsoidischen, im Längsschnitt rundlichen Zellen mit großen Zwischenräumen. Im Assimilationsgewebe liegen parallel der Blattachse reichlich große Raphidenschläuche. Die Mesophyllzellen bergen neben einzelnen der obigen Tropfen meist je einen größeren quadratischen Krystall oder Drusen und garbenförmige Bildungen von oxalsaurem Kalk.

Das Blatt wird von einer Reihe in einer Ebene liegender Gefäßstränge durchzogen; jedoch ist bei *Dendrochilum aurantiacum* der Mittelnerv ähnlich wie bei *Coelogyne graminifolia* schwächer ausgebildet als manche Seitennerven. Der erstere liegt in der unteren Hälfte des Mesophylls; die Ausbuchtung, welche die untere Epidermis macht, ist nur gering. Auf dem Querschnitt ist der Mittelnerv fast kreisförmig und wird oben durch eine Schicht kleiner längsgestreckter senkrecht zur Blattfläche stehender, unten durch eine Schicht noch kleinerer quergestellter Mesophyllzellen von der Epidermis getrennt. Die Untersichel besteht aus dünnem englumigem Sklerenchym; die Oberseite des Nerven zeigt nur eine Gruppe weiter doch sehr stark verdickter Zellen, welche nach innen in das Füllgewebe übergehen. Seitlich werden beide Gruppen durch weite verholzte Parenchymzellen getrennt, zwischen denen an einer Seite ein Nebenbündel liegt. Das Hauptbündel ist sehr umfangreich und nimmt einen großen Teil des Nerven ein; das Phloëm wird an seiner ganzen Unterseite wie rechts und links von der Untersichel umgrenzt, während das aus weiten Tracheen gebildete Xylem von großzelligem verdicktem Füllgewebe umgeben ist.

Die größeren den Mittelnerven an Umfang übertreffenden seitlichen Nerven sind auf dem Querschnitt elliptisch, haben an der Oberseite eine zusammenhängende nach innen scharf begrenzte Sklerenchymsichel und im Innern ein senkrecht zur Blattfläche gestrecktes Hauptbündel. Das Phloëm des letzteren wird durch eine Reihe etwas größerer stark verdickter Zellen von der Untersichel getrennt. Kieselzellen treten in gleicher Weise auf wie bei den Platyclinisarten.

Auf einem Querschnitt des Blattgrundes sind einige Änderungen zu bemerken. Die mit starker Cuticula versehenen Epidermiszellen sind oberhalb des Mittelnerven nicht tiefer als seitlich, die Rinne oberhalb des letzteren ist beträchtlich verschmälert. Das nun 16 Reihen tiefe Mesophyllgewebe hat meist kleine rundliche Zellen, welche von oben nach unten an Durchmesser abnehmen. Der Mittelnerv ist auf dem Querschnitt elliptisch,

ausgedehnter und zeigt größere Ähnlichkeit mit den größeren Nebennerven der Blattfläche. Zwischen ihm und der Epidermis ist die Trennungsschicht oben etwas verschmälert, unten auf einige Reihen etwas stärker verdickter Zellen verbreitert. Innerhalb der Enden der Sicheln ist jetzt beiderseits je ein Nebenbündel wahrzunehmen.

Noch näher dem Blattstiele sind an der Oberseite die ersten 6—8, an der Unterseite 2—3 Reihen ziemlich stark verdickt und ohne Zwischenräume; näher dem Innern nimmt die Verdickung ab und treten Intercellularen auf. Sämtliche Gefäßstränge, zwischen denen große Lufträume vorhanden sind, zeigen starke Sklerenchymsicheln. Die Untersichel des auf dem Querschnitt lang-elliptischen Mittelnerven ist 10—12 Reihen stark und reicht bis an das Phloëm des Hauptbündels.

Fig. 58.

Der Blattstiel besitzt auf dem Querschnitt die Gestalt einer Sichel mit stumpfen Ecken und oberseits scharf eingeschnittener Mitte (Fig. 58). Zwischen dem Mittelnerven und dem Stielrande liegen an jeder Seite zunächst drei kleinere, dann ein größeres und wieder 3—4 mittelstarke Bündel. Innerhalb der ersten drei Bündel findet sich jederseits ein schmaler Luftraum; gegen den Stielrand hin sind noch je zwei ähnliche kleine Lufträume vorhanden. Figur. Im Hauptnerven ist das Gewebe der Obersichel weiter und dünnwandiger den umgebenden kleinen Mesophyllzellen ähnlicher geworden; je näher der Unterseite, desto mehr ist von dem ursprünglichen Gewebe erhalten geblieben, und ist die Untersichel zwar weitlumiger, aber noch ziemlich gut ausgebildet. Die Seitennerven sind außer Zellenzunahme wenig verändert.

Luftknollen.

Krüger[1]) hat aus der ganzen Gruppe der Coelogyninen nur die Luftknollen von *C. cristata* näher untersucht und die gleichen Organe von *C. asperata* als Beispiel für Poren in der Cuticula erwähnt. Weltz[2]) bearbeitete *C. cristata* und *C. flaccida*, und Möbius[3]) die Knollen von *C. testacea*, *C. flaccida*, *C. fimbriata*, *C. cristata* und *Pholidota imbricata*.

1) a. a. O. S. 468, 516, 517; Weltz S. 15, 16 u. 17.
2) Weltz s. a. a. O. S. 17.
3) Möbius s. a. a. O. S. 601.

Coelogyne cristata Lindl.

Auf dem Flächenschnitt haben die zur Oberfläche senkrecht stehenden Membranen der Epidermiszellen einen stark welligen Verlauf und greifen hierdurch die meist ebenso langen wie breiten Zellen ziemlich tief in einander ein; die Wände sind sehr stark verdickt, geschichtet und mit zahlreichen einfachen und verzweigten Porencanälen versehen, gleiche Poren führen auch durch die Außenwand zur Cuticula hin. Das Zelllumen ist von der Fläche gesehen sehr schmal. Die Cuticula ist ziemlich stark ausgebildet, nach außen eben begrenzt und dringt nicht in die Zellwände ein. Die Innenwand der Oberhautzellen weist eine verhältnismäßig schwache Verdickung auf, infolgedessen hat das Lumen eine meistens halbkugelförmige, seltener flach-schalenförmige Gestalt.

Auf dem Flächenschnitt folgen der Epidermis große, mannigfaltig gestaltete, etwas längsgestreckte, verdickte und stark getüpfelte Zellen; ihre Wandverdickung ist bei weitem nicht so stark wie bei den Oberhautzellen. Weltz nennt dieses Gewebe »sklerenchymartiges Hypoderma«. Als Wassergewebe sind diese Zellen wegen des Chlorophyllmangels anzusehen. Auf dem Querschnitt bilden sie etwa 3—4 Lagen, erscheinen tangential gestreckt, polygonal und zwei- bis viermal so breit wie tief.

Das innere grüne Gewebe besteht aus großen schleimhaltigen farblosen und kleineren Chlorophyll und Stärke führenden Zellen; das Chlorophyll ist überwiegend in den Zellen näher der Epidermis und besonders reichlich in der Umgebung der Gefäßbündel anzutreffen; die ziemlich großen, zahlreich auftretenden Stärkekörner dagegen in den inneren Zellen. Außerdem sind in der Nähe der Stränge zahlreiche kleine ihnen parallel liegende Raphidenzellen wahrzunehmen. Wie Weltz angiebt, haben die meisten Bündel nur an der Phloëmseite Sklerenchym; die größeren Bündel zeigen es jedoch an beiden Seiten. Kieseldeckzellen begleiten nur das Sklerenchym der Phloëmscheide.

Coelogyne testacea Lindl.

Die bis viermal so langen wie breiten Epidermiszellen sind ebenfalls stark verdickt, von der Fläche gesehen tiefwellig ausgebuchtet und besitzen nur schmale Lumina. Der Querschnitt zeigt meist nur schmale senkrecht zur Oberfläche gestreckte Epidermiszellen. Die außen glatte Cuticula hat ein Dicke von über ein Drittel der Höhe der letzteren.

Das Hypoderma ist hier fünf Zellreihen tief; die größeren Gefäßbündelstränge lassen beiderseits Lufträume erkennen[1]). Die Chlorophyllkörner liegen einzeln und sind besonders zahlreich in der äußeren Zone. Stegmata begleiten die Phloëmscheide.

---

1) Möbius a. a. O. S. 565.

Coelogyne nitida Lindl.

Das Material stammte aus dem Rijks-Herbarium zu Leyden.

Die Epidermiszellen zeigen auf dem Flächenschnitt ähnlichen Bau, aber eine noch stärkere Verdickung als bei *C. cristata* und die Zahl der tiefen welligen Einbuchtungen und der unverzweigten Porencanäle ist eine geringere. Die Zellwände erscheinen von der Fläche gesehen darmartig verschlungen, indem infolge der starken Verdickung die Zellbegrenzungen schwierig zu erkennen sind. Auf dem Querschnitt tritt als Unterschied von den zwei eben beschriebenen Arten hervor, dass alle Wände der Epidermiszellen ziemlich gleiche auffallend starke Verdickung zeigen; vom Lumen gehen nach allen Seiten verzweigte und unverzweigte Porencanäle.

Die Cuticula ist beiderseits ziemlich eben und nimmt etwa die halbe Dicke der Außenwand ein. Die folgenden 2—3 Reihen Hypodermazellen sind gleichfalls ziemlich verdickt, wenn auch nicht in dem Maße wie die Oberhautzellen. Das stärkereiche Innengewebe, die stark sklerenchymatischen Gefäßstränge und die Stegmata stimmen mit *C. cristata* überein.

Coelogyne spec. I. Hort. Bot. Hdbg.

Bei dieser Art sind die ziemlich umfangreichen Oberhautzellen ebenso breit wie lang oder länger, sehr stark verdickt und besitzen von der Fläche gesehen ziemlich tiefe wellenförmige Ausbuchtungen. Die zahlreichen Porencanäle erscheinen von der Fläche gesehen nur zum geringeren Teile an der Mittellamelle mit denen der benachbarten Zellen zusammenzustoßen, die

Fig. 59.

Fig. 60.

anderen laufen schon vor oder an der Mittellamelle mit abgerundeten Enden aus. Dieses ist durch den Querschnitt so zu erklären, dass diese anfangs geraden Canäle plötzlich scharf nach oben oder unten umbiegen, resp. sich verzweigen, um alsdann gegen die Cuticula auszulaufen oder seitlich mit Poren der benachbarten Zellen in Verbindung zu treten. Fig. 59 und 60.

Der Querschnitt zeigt entweder sehr schmale, elliptische radial gestreckte oder nach innen convex halbmondförmige Lumina. Die Verdickung der Außenwand ist auffallend stark, schwächer die der Seitenwände und unbedeutend die der Innenwände. Die Cuticula ist körnig, außen ziemlich eben und nimmt auf dem Querschnitt etwa ein Viertel bis Fünftel von der Gesamthöhe der Epidermiszellen ein. Im übrigen unterscheidet sich die anatomische Structur kaum von *C. cristata*; es liegen die Chlorophyllkörner meist maulbeerartig zusammen.

Coelogyne pandurata Lindl.

Auf dem Flächenschnitt sind die meist etwas längeren als breiten Epidermiszellen etwas schwächer verdickt als bei *C. cristata*; die Membranen haben einen weniger welligen Verlauf und die zahlreichen Porencanäle auf Flächen- und Querschnitt sind wie bei *C. spec.* Hdlbg. I. geformt und verzweigt; in diesem Falle doch etwas weniger deutlich. Die Form der Oberhautzellen ist nicht so gleichmäßig wie bei *C. cristata*. Der Querschnitt zeigt gegenüber der letzteren nur den Unterschied, dass die Lumina der Epidermiszellen wegen der etwas geringeren Membranverdickung größer sind.

Die Cuticula ist mit sehr kleinen Warzen versehen. Das Innengewebe stimmt mit *C. cristata* gut überein; kleine Raphidenzellen sind reichlich im Mesophyll, besonders in der Umgebung der Gefäßstränge anzutreffen. In der äußeren Zone sind nur kleine, im Innern kleine und große Gefäßbündel vorhanden; die größeren haben eine stark ausgebildete und scharf nach außen begrenzte Phloëmscheide, während am Xylem das Sklerenchym nicht so ausgedehnt entwickelt ist und sich oft auf wenige Zellen beschränkt. Die Lufträume verhalten sich wie bei *C. testacea*. Die verholzten Parenchymzellen seitlich vom Xylem zeigen zahlreiche recht große Poren, welche der Wand ein netzartiges Aussehen geben. Stegmata treten in gleicher Anordnung auf wie bisher.

Dass die Gefäßstränge auf dem Querschnitt sehr umfangreich sind, beruht wohl auf der sehr starken Entwickelung der Luftknollen.

Coelogyne speciosa Lindl.

Der Bau der ziemlich großen meist ebenso langen wie breiten sehr stark gewellten Epidermiszellen ist ein ähnlicher wie bei *C. pandurata*, nur sind die Wände noch bedeutend weniger verdickt und erscheinen die zur Cuticula führenden Poren auf dem Flächenschnitt etwas geschlitzt. Die verhältnismäßig schwache Cuticula zeigt einen gewellten Verlauf und kleine Warzen. Der Oberhaut folgt ein einreihiges aus stark getüpfelten tangential gestreckten Zellen bestehendes Hypoderma. Das Innengewebe stimmt ziemlich mit *C. cristata* überein und lässt reichlich Raphidenzellen erkennen.

Coelogyne Thuniana Rchb. f.

Die verschieden großen meist zweimal so langen wie breiten Oberhautzellen sind ebenso schwach verdickt wie bei *C. speciosa*; die Querwände verlaufen weniger wellig als die Längswände. Die zahlreichen zur Cuticula führenden Porencanäle haben auf dem Flächenschnitt gesehen eine elliptische bis geschlitzte Form. Auf dem Querschnitt sind die Epidermiszellen meist breiter als tief; die Cuticula erreicht etwa ein Fünftel der Höhe der Oberhautzellen und verläuft etwas wellig, hat aber keine Warzen.

Der Epidermis folgt eine einreihige Lage tangential gestreckter stark getüpfelter Hypodermazellen und diesen das *C. cristata* ähnlich gebildete Innengewebe. Letzteres weist große an Umfang den Schleimzellen fast gleiche Raphidenzellen auf.

Coelogyne lactea Rchb. f.

Die Oberhautzellen sind von der Fläche gesehen ein- bis dreimal so lang wie breit und stark verdickt; die zur Oberfläche senkrechten Membranen verlaufen wellig wie bei *C. cristata*, wenn auch die Ausbuchtungen weniger zahlreich und nicht so tief sind. Auf dem Querschnitt sind die Zellen ziemlich umfangreich und an der Außenseite am stärksten, an der Innenseite nur sehr schwach verdickt. Das dementsprechend kleine Lumen ist meistens radial gestreckt.

Die ziemlich kräftige Cuticula kommt fast ein Drittel der Höhe der Oberhautzellen gleich. Hypoderma, Innengewebe und Gefäßbündelstränge zeigen einen *C. cristata* sehr ähnlichen Bau, nur besitzen bei *C. lactea* die Schleimzellen zahlreiche dünne Spiralbänder und an der Phloëmscheide der Gefäßstränge finden sich verhältnismäßig große Lufträume.

Coelogyne fuliginosa Lindl.

Die teils ebenso langen, teils etwas längeren als breiten Zellen der Oberhaut zeigen auf dem Flächenschnitt eine etwas geringere Wandverdickung und stärker wellige zur Oberfläche senkrechte Wände als *C. lactea*. Die Zellen greifen nicht so tief in die benachbarten ein wie bei *C. cristata*.

Die Cuticula ist ziemlich stark ausgeprägt und beiderseits glatt. Auf dem Querschnitt stimmt *C. fuliginosa*, besonders in der Oberseite, am meisten mit *C. cristata* überein, doch sind die Schleimzellen des Innengewebes wie bei *C. lactea* mit zahlreichen noch deutlicheren Spiralverdickungen versehen. Die Gefäßbündel schließen sich denen von *C. cristata* an; der Inhalt der Zellen, das Vorkommen von Stegmata an *C. lactea*

Coelogyne Hüttneriana Rchb. f.

Die Epidermiszellen haben auf dem Flächenschnitt gleiche Form, Anordnung und Größenverhältnisse wie bei *C. cristata.* Die Membranen sind dagegen, wenn auch stark verdickt, so doch bei weitem dünner, als bei dieser und *C. lactea;* ferner sind bei *C. Hüttneriana* die hier unverzweigten engeren Porencanäle in den Außen- und Seitenmembranen viel zahlreicher. Auf dem Querschnitt sind die Oberhautzellen meist ebenso breit oder breiter als tief und größer als bei *C. cristata*; die Außenseiten sind etwas gewölbt. Das flache Lumen der auf dem Querschnitt elliptischen bis fast kreisrunden Zellen erreicht die vier- und mehrfache Dicke der Außenwand.

Die an und für sich starke Cuticula zeigt über jeder Zelle einen breiten und ziemlich hohen Höcker, der auf dem Flächenschnitt als Kreis erscheint. Das Hypoderma ist dem von *C. cristata* ähnlich, nur sind die Zellen auf dem Querschnitt etwas weniger breit. Im Innengewebe sind die Chlorophyll und Stärke führenden kleinen Zellen größer als bei *C. cristata,* die Schleimzellen sind sämtlich länger als breit und die Wände der letzteren sind durch dünne Spiralbänder verstärkt. Nahe der Oberhaut finden sich nur kleine, im Innern kleine und größere Gefäßbündel. Gegenüber *C. cristata* ist die Phloëmscheide breiter und fester in sich abgeschlossen, besonders an der Außenseite schärfer begrenzt. Die Lufträume an der Phloëmunterseite sind bei *C. Hüttneriana* ziemlich weit; bei den größeren Bündeln ist wie bei *C. cristata* auch am Xylem eine Sklerenchymscheide vorhanden. Die Kieselzellen verhalten sich wie bei dieser Art.

Coelogyne fimbriata Lindl.

Die Membranen der meist ebenso langen wie breiten, sonst *C. Hüttneriana* ähnlich geformten Epidermiszellen sind noch weniger verdickt, die Zahl der nicht tiefen Ausbuchtungen ist größer und die zur Cuticula führenden Porengänge sind bedeutend reichlicher. Auch hier besitzt jede Zelle von der Fläche gesehen in ihrer Mitte einen größeren Kreis, welcher sich auf dem Querschnitt als ein von der Cuticula gebildeter breiter Höcker erweist und stärker ausgebildet ist als bei *C. Hüttneriana.* Die Form der Epidermiszellen auf dem Querschnitt stimmt mit letzterer überein, nur sind die Innen- und Seitenwände weniger, die Außenwand stärker verdickt.

Auch das Innengewebe zeigt keine nennenswerte Verschiedenheit; sämtliche Schleimzellen besitzen wie bei *C. fuliginosa* etwas stärker ausgebildete Spiralbänder. Von den Gefäßbündeln wäre zu erwähnen, dass der Luftraum zwischen Phloëmscheide und dem Chlorophyll haltenden Gewebe ausnahmsweise breit ist; er ist auf dem Querschnitt vielfach umfangreicher als das ganze Bündel. Der bei *C. pandurata* an der Xylemseite der größeren Stränge vorhandene Luftraum fehlt hier.

Auf dem Längsschnitt sind in unmittelbarer Umgebung der Gefäßstränge

Längsreihen kleiner Chlorophyll führender Zellen zu erkennen, welche eigenartig maschenförmig verdickt sind; die Verdickungen sind kräftiger als in den Schleimzellen. Das Vorkommen der Raphidenzellen, Stegmata etc. ist wie bei *C. Hüttneriana*.

Pleione praecox Don.

Die Oberhautzellen sind meist ebenso lang wie breit, polygonal und liegen nicht in Reihen; die zur Oberfläche senkrechten, wenig verdickten Wände zeigen von der Fläche gesehen keinen welligen Verlauf. Auf dem Querschnitt erscheinen alle Wände der Epidermiszellen gleichmäßig dünn; die Cuticula ist sehr schwach. Vereinzelt finden sich Spaltöffnungen ohne Nebenzellen.

Der Epidermis folgt zuerst eine Reihe Chlorophyllzellen von ungefähr gleicher Größe, weiter nach innen das wie bei den Coelogynen aus Chlorophyll- und Schleimzellen bestehende Innengewebe; jedoch sind die Assimilationszellen rundlicher und führen reichlicher Chlorophyll. Die Schleimzellen sind groß und treten scharf zwischen den starkgrünen Zellen hervor. Ferner finden sich noch auffallend zahlreiche Raphidenzellen, welche in ihrer Größe die Mitte zwischen den beiden eben beschriebenen Zellarten halten. Die verhältnismäßig nicht sehr zahlreichen Gefäßstränge haben den gleichen Bau wie bei Coelogyne, doch sind die Gewebe sämtlich etwas zartwandiger. Stegmata fehlen.

Platyclinis Arachnites Benth.

Die Form der meist etwas längeren als breiten Oberhautzellen, der wellige Verlauf ihrer zur Oberfläche senkrechten Seitenwände, deren Verdickung und Tüpfelung entspricht *C. cristata*. Die Verdickung ist meist so stark, dass das Zelllumen nur als ein schmaler Längsspalt zwischen den Einbuchtungen erscheint. Auf dem Querschnitt lassen die Epidermiszellen nur ein kleines, kreisförmiges Lumen erkennen; die Außen- und Seitenwände sind sehr stark, die Innenwände etwas weniger verdickt und zwar schwächer als bei *C. nitida*, stärker als bei *C. cristata*. Die beiderseits ebene Cuticula ist noch kräftiger entwickelt als bei letzterer. Die Hypodermazellen unter der Epidermis sind von der Fläche gesehen zwei- bis dreimal so lang wie breit, gleichfalls ziemlich stark verdickt und mit zahlreichen Porencanälen versehen.

Auf dem Querschnitt folgen der Oberhaut 3—5 Reihen nach innen zu größer werdender ebenso breiter wie tiefer Wassergewebezellen ohne Spiralbänder und darauf das Innengewebe. Die Chlorophyllzellen sind umfangreicher als bei Coelogyne, so dass der Größenunterschied gegenüber den Schleimzellen weniger scharf ist. Sonst stimmt der Bau beider Zellarten mit Coelogyne überein. Von den Gefäßbündelsträngen ist zu bemerken, dass trotz der geringen Größe der Luftknollen die inneren größeren Bündel noch dicker sind und beiderseits noch mehr Sklerenchym haben als

selbst in den größten Knollen von *C. pandurata*. Entweder finden wir zwei breite getrennte Sklerenchymsicheln oder einen geschlossenen Sklerenchymring. Die kleineren Gefäßstränge werden nur an der Phloëmseite, die größeren im ganzen Umfange von einem durch Brücken schmaler Chlorophyllzellen unterbrochenen Luftraum umgeben. Kieselzellen sind vorhanden.

Platyclinis filiformis Benth.

Von der Fläche gesehen unterscheiden sich die ein- bis zweimal so langen wie breiten Oberhautzellen von denen der vorigen Art nur dadurch, dass sie bei gleicher Größe etwa nur die halbe, aber immerhin noch erhebliche Dicke besitzen. Die zur Außenfläche führenden Porencanäle sind nicht so zahlreich. Der Querschnitt lässt nur geringe Abweichungen von *P. Arachnites* erkennen. Die ebene Cuticula nimmt zwei Drittel der Zellhöhe ein; das größere Lumen der Epidermiszellen ist tangential langgestreckt und sind die Innenwände der Zellen nur wenig verdickt. In der der Oberhaut folgenden ersten Reihe sind die Zellen breiter und weniger verdickt als bei *P. Arachnites*, sonst ist der Bau des Wassergewebes der gleiche.

Die Gefäßbündelstränge sind zahlreicher und kleiner; wenn wir Stränge vom gleichen Durchmesser vergleichen, so ist die Phloëmsichel gleich stark, das Sklerenchym an der Oberseite aber auf wenige Zellen beschränkt, ein geschlossener Sklerenchymring kommt nicht vor. Ein größerer Unterschied liegt darin, dass nur an der Phloëmseite Lufträume — von geringer Größe — zu erkennen sind. Auch hier sind Kieselzellen anzutreffen.

Platyclinis glumacea Benth.

Die Luftknolle von *Platycl. glumacea* verhält sich anders als diejenige der beiden eben beschriebenen Arten. Die kleinen ein- bis zweimal so langen wie breiten Oberhautzellen sind auf dem Flächenschnitt polygonal, meist sechseckig und ziemlich deutlich in Längsreihen angeordnet. Die Verdickung der nicht wellig verlaufenden Seitenwände ist nur mittelstark und gleichen die Zellen im allgemeinen denen der Blattfläche. Auf dem Querschnitt sind die meist ebenso breiten oder bis zweimal so breiten wie tiefen Zellen an der Außenseite etwas stärker verdickt; im übrigen ist die Verdickung gegenüber *P. Arachnites* und *P. filiformis* nur gering. Die Zahl der zur Cuticula führenden Porencanäle ist nicht so groß, diese selbst ziemlich kräftig und entsprechend den nach außen gewölbten Epidermiszellen beiderseits etwas wellig.

Auf dem Querschnitt haben die sehr reichlich Stärke führenden Zellen und die Schleimzellen ziemlich dieselbe rundliche Form; auf dem Längsschnitt sind erstere doppelt so lang wie breit. Die sehr zahlreichen Gefäßstränge stimmen mit *P. filiformis* überein. Besondere Raphiden-

schläuche fehlen; dafür erscheinen in den Chlorophyllzellen vereinzelt Prismen und Octaëder von oxalsaurem Kalk. Stegmata sind in gleicher Weise vorhanden.

Pholidota imbricata Lindl.

Ein auffallender Unterschied zwischen dem Bau der Luftknolle von *Ph. imbricata* und den besprochenen Coelogynen ist nicht vorhanden. Es haben die umfangreichen meist bis zweimal so langen wie breiten Oberhautzellen auf dem Flächenschnitt denselben welligen Verlauf der zur Oberfläche senkrechten Wände, sind aber noch weniger verdickt als bei *C. fimbriata.* Die zur schwachen Cuticula führenden Poren sind sehr zahlreich und erscheinen auf dem Flächenschnitt als Kreise. Auf dem Querschnitt sind die Epidermiszellen verglichen mit den großen Zellen des Innengewebes sehr klein; die Innenwände sind nahezu unverdickt, die Außenwände nach außen gewölbt.

Die äußersten großen Hypodermazellen sind meist tiefer als breit und senkrecht zur Knollenoberfläche gestreckt; von der Fläche gesehen sind diese Zellen zwei- bis dreimal so lang und zweimal so breit wie die Epidermiszellen. Das Stärke führende Innengewebe, die sehr großen Schleimzellen, die Gefäßbündel und Stegmata verhalten sich wie bei Coelogyne, Raphidenschläuche sind vorhanden. Die größeren Stränge entsprechen im allgemeinen den kleineren Nerven in der Blattfläche von Coelogyne, sie zeigen Ober- und Untersichel, Trennungsschicht, Füllgewebe und centrales Bündel. Den kleineren Gefäßsträngen näher der Oberseite fehlen die bei den größeren so deutlich erkennbaren Lufträume an der Phloëmscheide.

Pholidota loricata Lindl.

Die etwas kleineren meist ebenso langen wie breiten Zellen der Oberhaut besitzen von der Fläche gesehen ziemlich dieselbe Gestalt und Verdickung wie *Pholidota imbricata.* Auf dem Querschnitt sind sie ein- bis zweimal so breit wie tief und zeigen auffallend viele Poren nach der sehr starken welligen Cuticula hin, verhältnismäßig weniger in den Seitenwänden. Auch in diesem Falle sind die Zellen innen am schwächsten, an der gewölbten Außenseite am stärksten verdickt.

Die Hypodermazellen sind im Gegensatz zu *Ph. imbricata* klein und teilweise tangential gestreckt. Im übrigen ist die Structur die gleiche; es tritt das ein Netz bildende Innengewebe gegenüber den großen Schleimzellen noch schärfer hervor.

Pholidota rubra Lindl.

Die mäßig verdickten Oberhautzellen vermitteln von der Fläche gesehen, weil ihre zur Oberfläche senkrechten Wände nur einen schwach bogigen Verlauf haben, zwischen den vorigen Pholidota-Arten und *P. glumacea.* Die meisten Zellen sind etwas länger als breit und lassen Reihen-

anordnung ziemlich deutlich erkennen. Auf dem Querschnitt zeigt die Außenwand die stärkste Verdickung; die Poren, welche durch diese zu der kräftigen Cuticula führen, sind nicht so zahlreich wie bei *Ph. imbricata.* Entsprechend der mäßigen Verdickung ist das Lumen der bis zweimal so breiten wie tiefen Zellen sehr umfangreich.

Die der Epidermis folgenden Hypodermazellen sind gleichfalls etwas verdickt, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, dass das Material hier von einer wildgewachsenen Pflanze stammt. Die größeren Gefäßstränge sind auf dem Querschnitt ziemlich umfangreich und zeigen auffallend große Tracheen. Die Raphidenzellen enthalten teils kleine, teils zwei- bis dreimal so lange Krystallnadeln. Der übrige Bau der Luftknolle stimmt mit den anderen Pholidota-Arten fast völlig überein.

Nach Beschreibung der einzelnen Arten mögen einige Punkte kurz angeführt werden, welche für die allgemeine Anatomie von Interesse sein könnten.

Coelogyne ocellata (s. diese) zeigt ähnlich den Restionaceen sklerenchymatische Auskleidung der Spaltöffnungs-Atemhöhlen; bei *C. elata* sind die Hypodermazellen an den Atemhöhlen nur durch einen besonders bei den wildwachsenden Pflanzen sehr schmalen Spalt unterbrochen. Bei *Dendrochilum aurantiacum* zieht sich, gleichfalls zur Herabsetzung der Transpiration, die Cuticula über die Spaltöffnung hin, nur eine kleine runde bis elliptische Öffnung freilassend.

Möbius hat bei *C. testacea* Drusen, bei den anderen Arten Raphiden gefunden, aber nur im Grundgewebe. Nach meinen Untersuchungen waren außer bei *C. testacea* und *C. cristata* auch bei *C. corrugata*, *C. sulfurea*, *C: Dayana*, *C. tomentosa*, *C. Manssangeana*, *C. Swaniana*, *C. Mayeriana*, *C. speciosa*, *C. elata*, *C. nitida*, *C. fimbriata* und *C. Thuniana* in älteren Blättern sowohl im Mesophyll wie auch besonders in den Epidermiszellen reichlich verschiedenartige Krystallbildungen von oxalsaurem Kalk anzutreffen; andere Arten zeigten entweder neben Raphiden weitere Krystalle von oxalsaurem Kalk nur im Grundgewebe oder ließen dieselben, wie z. B. *C. flaccida*, auch an älteren Blättern gänzlich vermissen. Wahrscheinlich hat Möbius nur junge Blätter von *C. cristata* und *C. testatia* untersucht, da diese keine Krystalle aufweisen, wie ich auch bei dem untersuchten Herbarmaterial nur bei *C. nitida* vereinzelte Krystalle in den Oberhautzellen nachweisen konnte, so dass ich es hier nur mit jüngeren Blättern zu thun hatte.

Die Luftknollen von *C. spec.* Heidelberg I. und *C. pandurata* besitzen in ihren stark verdickten Oberhautzellen sehr charakteristisch verzweigte Porencanäle.

Allgemeine Übersicht.

Aus vorstehenden Untersuchungen ist ersichtlich, dass sich in betreff der Anatomie des Blattes und der Luftknolle nur wenige allgemeine Merkmale für die Gruppe der Coelogyninen aufstellen lassen. Als solche könnte man bezeichnen:

1. Das Vorkommen von eingesenkten Trichomen auf beiden Blattseiten.
2. Die Zusammensetzung des Grundgewebes der Luftknolle aus großen Schleimzellen einerseits und aus kleineren, ein Wabennetz bildenden Chlorophyll und Stärke führenden Zellen andererseits.

In nachfolgenden weiteren Punkten stimmen die sämtlichen untersuchten Arten jeder einzelnen Gattung überein:

Coelogyne. Blatt. 1. Die Epidermiszellen sind verdickt. 2. Trichome treten an der Unterseite stets zahlreicher als an der Oberseite auf, namentlich bei *C. elata* sind dieselben an letzterer sehr vereinzelt. 3. Die verschieden zahlreichen parallel der Blattachse gestellten Stomata werden von 3—6 Nebenzellen umgeben. 4. Stegmata sind stets an der Untersichel des Mittelnerven und rings um die Nebennerven anzutreffen.

Luftknolle. 5. Die sehr stark bis mäßig verdickten Epidermiszellen zeigen in ihren zur Oberfläche senkrechten Wänden welligen Verlauf. 6. Hypoderma und 7. Stegmata sind vorhanden.

Mit Ausnahme einzelner Arten lassen sich noch folgende Merkmale angeben. 1. Die Gefäßbündel liegen auf dem Querschnitt in Mitte der Blattfläche in einer Ebene (Ausnahme: *C. graminifolia*). 2. Der Mittelnerv ist am umfangreichsten entwickelt (Ausnahme: *C. graminifolia*). 3. Der Mittelnerv hat außer dem großen Bündel 2—7 Nebenbündel (*C. graminifolia* und *C. fuscescens* besitzen auf dem Querschnitt in Mitte der Blattfläche keine Nebenbündel). 4. Parenchymatisches Füllgewebe ist im Hauptnerven vorhanden. (*C. ocellata* zeigt an dessen Stelle sklerenchymatisches Gewebe.)

Pleione. Blatt. 1. Die Epidermiszellen sind verhältnismäßig dünnwandig. 2. Die Stomata finden sich meistens nur unterseits. 3. Nebenzellen fehlen. 4. Das Assimilationsgewebe zeigt nur Schwammgewebezellen, während bei Coelogyne auch Palissadenzellen vorkommen. 5. Die Gefäßbündel liegen auf dem Querschnitt in Mitte der Blattfläche stets in einer Ebene. 6. Der am umfangreichsten entwickelte Mittelnerv ist parenchymatisch erweitert, besitzt ein Hauptbündel, Nebenbündel und wird von einer sklerenchymatischen Ober- und Untersichel umgeben; Coelogyne zeigt an Stelle der Obersichel in einigen Fällen nur eine kleine Gruppe Sklerenchymfasern. 7. Stegmata fehlen.

Luftknolle. 8. Nur wenig verdickte Epidermiszellen mit geraden

Seitenwänden. 9. Hypoderma und 10. Stegmata fehlen, während bei Coelogyne sich letztere regelmäßig vorfinden.

Otochilus. Blatt. 1. Die Oberhautzellen sind ziemlich stark verdickt, 2. die Stomata von 3—5 Nebenzellen umgeben. 3. Das Assimilationsgewebe lässt sich in Palissaden- und Schwammgewebe trennen. 4. Die Gefäßbündel liegen in einer Ebene. 5. Der Mittelnerv besitzt Ober- und Untersichel, Füllgewebe und außer dem centralen Hauptbündel auch Nebenbündel. 6. Stegmata fehlen.

Platyclinis. Blatt. 1. Die Spaltöffnungen werden von 4—6 Nebenzellen umgeben. 2. Die Gefäßstränge haben dieselbe Lage wie Otochilus. 3. Der Mittelnerv, dessen Hauptbündel rings von Füllgewebe eingeschlossen ist, zeigt Nebenbündel und Ober- wie Untersichel. 4. Stegmata sind vorhanden.

Luftknolle. 5. Hypoderma und 6. Stegmata sind stets anzutreffen.

Pholidota. Blatt. 1. Die Stomata haben 3—5 Nebenzellen. 2. Der Mittelnerv ist parenchymatisch erweitert, zeigt eine Ober- und Untersichel und außer dem größeren Bündel auch Nebenbündel. 3. Stegmata sind vorhanden.

Luftknolle. 4. Hypoderma und 5. Stegmata sind bei allen untersuchten Arten zu erkennen.

Mit Ausnahme von *Ph. loricata* ließe sich noch anführen, dass die Gefäßbündel auf dem Querschnitt in Mitte der Blattfläche in einer Reihe liegen.

Gruppierung.

Nach dem Vorkommen der Nebenzellen und Stegmata im Blatt lassen sich die Gattungen folgendermaßen anordnen:

1. Ohne Nebenzellen und ohne Stegmata: *Pleione.*
2. Mit Nebenzellen und ohne Stegmata: *Otochilus.*
3. Mit Nebenzellen und mit Stegmata: *Pholidota*, *Platyclinis*, *Coelogyne.*

Zur Unterscheidung der einzelnen Arten dieser Gruppen wird auf die nachfolgenden Tabellen verwiesen. Bei *Pleione* und *Otochilus* ist wegen des ziemlich übereinstimmenden Blattbaues von einer Einteilung Abstand genommen; von *Neogyne*, *Crinonia*, *Dendrochilum* stand mir nur Material von je einer Art zur Verfügung. Über die von Möbius[1]) angegebene Unterscheidung zwischen den Coelogynen, Platyclinisarten und *Pholidota imbricata* einerseits und *Pleione praecox*, *Pholidota articulata* und *Otochilus fusca* andererseits ist zu bemerken, dass die Angaben über Hypoderma und Palissadengewebe sich, wie wir gesehen haben, nicht auf alle Vertreter jener angeführten Familien anführen lassen.

1) a. a. O. S. 564.

Da ich von den Luftknollen nur eine beschränkte Anzahl untersucht habe, konnte ich deren anatomischen Befund nicht in die nach der Blattanatomie aufgestellte Übersicht der Coelogyninen einbeziehen und füge ich deshalb eine besondere Tabelle bei.

Laubblatt.

Pholidota.

I. Das Hauptbündel des Mittelnerven ist rings von Füllgewebe umgeben. Beiderseits Hypoderma. Palissaden- und Schwammgewebe.

Gefäßbündel im Blattstiel in drei Reihen, welche alle drei dem Blatteinschnitt entlang führen . . . . *Ph. ventricosa.*

(Blattstiel nicht untersucht) . . . . *Ph. gibbosa*

II. Das Hauptbündel des Mittelnerven grenzt der Untersichel an.

A. Kein Hypoderma und kein Palissadengewebe. Sämtliche Zellen des Schwammgewebes stehen längsgestreckt senkrecht zur Oberfläche.

Zwei Reihen Gefäßbündel im Blattstiele, nicht der Oberseite entlang . . . . *Ph. pallida*, *Ph. jamaicensis*

Drei Reihen Gefäßbündel im Blattstiele, nicht der Oberseite entlang . . . . *Ph. imbricata*, *Ph. loricata*

B. Kein Hypoderma und kein Palissadengewebe. Sämtliche Zellen des Schwammgewebes sind quergestreckt.

Gefäßbündel im Blattstiel in einer Reihe nicht der Oberseite entlang . . . . *Ph. articulata*

Platyclinis.

I. Große elliptische Spaltöffnungen mit kleineren Nebenzellen.

Gefäßbündel im Blattstiel in zwei Reihen nicht der Oberseite entlang . . . . *P. Arachnites*

II. Kleine, schwach-elliptische Spaltöffnungen mit gleich großen oder größeren Nebenzellen.

A. Hypoderma oberseits, Palissaden- und Schwammgewebe.

Gefäßbündel im Blattstiel in zwei Reihen, welche beide der Oberseite entlang führen . . . . *P. glumacea*

B. Kein Hypoderma, Palissaden- und Schwammgewebe.

Gefäßstränge im Blattstiel in zwei Reihen, welche nicht der Oberseite entlang führen . . . . *P. Cobbiana*

Gefäßbündel im Blattstiel in zwei Reihen, von denen die äußere sich auch dem Stieleinschnitt entlang zieht . . . . *P. filiformis*

C. Kein Hypoderma und kein Palissadengewebe.

Gefäßbündel im Blattstiel in einer Reihe, beiderseits von der Mitte zum Stielrande, nicht der Oberseite entlang . . . . *P. latifolia*

A. Coelogynen mit convolutiver Knospenlage.

I. Das Hauptbündel des Mittelnerven ist rings von Füllgewebe umgeben.

A. Große Spaltöffnungen mit kleinen Nebenzellen.

1. Beiderseits spiralig verdicktes Hypoderma, Palissaden- und Schwammgewebe.

Gefäßbündel im Blattstiel in zwei bogenförmigen, von der einen zur anderen Kante verlaufenden Reihen . . . . *C. flaccida*, *C.* spec. Hdbg. I.

Gefäßbündel im Blattstiel in zwei Reihen, von denen die äußere auch längs des Stieleinschnittes sich hinzieht . . . . *C. lactea*, *C.* spec. Hdbg. II.

2. Hypoderma nur oberseits; kein Palissadengewebe . . *C. corrugata*

B. Kleine Spaltöffnungen mit großen Nebenzellen.

1. Hypoderma oberseits; Palissaden- und Schwammgewebe *C. sulfurea*

2. Kein Hypoderma; Palissaden- und Schwammgewebe.

Gefäßbündel im Blattstiel in zwei bogenförmigen, von einer zur anderen Kante verlaufenden Reihen *C. cinnamomea*, *C. Swaniana*

Gefäßbündel im Blattstiel in zwei Reihen, von denen die äußere auch dem Stieleinschnitt entlang sich ausdehnt . . . . *C. Hüttneriana*

Gefäßbündel in zwei, stellenweise drei Reihen, von denen die äußere sich auch dem Stieleinschnitt entlang zieht . . . . *C. Dayana*, *C. testacea*

Gefäßbündel im Blattstiel in drei Reihen, welche sich alle dem Stieleinschnitt entlang ziehen . . *C. tomentosa*

3. Kein Hypoderma und kein Palissadengewebe.

Gefäßbündel im Blattstiel in zwei Reihen, von denen die äußere dem Einschnitt entlang sich ausdehnt *C. Massangeana*

Gefäßbündel im Blattstiel in 2—3 Reihen, nur von einem zum anderen Rande . . . . *C. Mayeriana*, *C. pandurata*

Gefäßbündel in einer bogenförmigen, von einer zur anderen Kante verlaufenden Reihen . . . . . .

Gefäßbündel in zwei bogenförmigen, von einer zur anderen Kante verlaufenden Reihen . . . . . . *C. fuscescens*, *C. speciosa*

II. Das Hauptbündel des Mittelnerven grenzt an die Untersichel an.

A. Große Spaltöffnungen mit kleinen Nebenzellen.

1. Beiderseits Hypoderma, Palissaden- und Schwammgewebe.

Eine Reihe Gefäßstränge im Blattstiel, welche nicht der Oberseite entlang laufen . . . . *C. ovalis*

Zwei Reihen Gefäßstränge im Blattstiel, welche nicht der Oberseite entlang laufen . . . . *C. cristata*

2—3 Reihen Gefäßstränge im Blattstiel, welche nicht der Oberseite entlang laufen . . . . *C. flavida*

(Blattstiel nicht untersucht) . . . . *C. barbata*

2. Beiderseits Hypoderma; kein Palissadengewebe . . . . *C. elata*

3. Nur oberseits Hypoderma; kein Palissadengewebe.

Gefäßstränge im Blattstiel von der einen zur anderen Kante in zwei Reihen; auffallende Atemhöhlenauskleidungen . . . . *C. ocellata*

Keine Atemhöhlenauskleidungen. (Blattstiel nicht untersucht) . . . . *C. nitida*

B. Kleine Spaltöffnungen mit großen Nebenzellen.
1. Nur oberseits Hypoderma; Palissaden- und Schwammgewebe . . . . *C. fuliginosa*
2. Kein Hypoderma und kein Palissadengewebe.
Gefäßbündel von einer zur anderen Stielkante in nur einer Reihe . . . . *C. Parishii*
(Blattstiel nicht untersucht). . . . . *C. miniata*, *C. incrassata*, *C. convallariifolia*, *C. longifolia*

B. Coelogynen mit duplicativer Knospenlage.

Beiderseits Hypoderma. Palissaden- und Schwammgewebe. Eine Reihe Gefäßstränge in der Blattfläche . . . . *C. fimbriata*
Kein Hypoderma und kein Palissadengewebe. Eine Reihe Gefäßstränge in der Blattfläche . . . . . *C. Thuniana*
Zwei Reihen Gefäßstränge in der Blattfläche . . . *C. graminifolia*

Luftknolle.

Pholidota.

I. Nur geringer welliger Verlauf der zur Oberfläche senkrecht stehenden Wände der Epidermiszellen *Ph. rubra*
I. Stark welliger Verlauf der zur Oberfläche senkrecht stehenden Wände der Epidermiszellen.
Hypodermazellen senkrecht zur Knollenoberfläche. . . . *Ph. imbricata*
Hypodermazellen tangential der Knollenoberfläche . . . *Ph. loricata*

Platyclinis.

I. Kein welliger Verlauf der zur Oberfläche senkrecht stehenden Wände der Epidermiszellen . . . *P. glumacea*
I. Welliger Verlauf der zur Oberfläche senkrecht stehenden Wände der Epidermiszellen.
Epidermiszellen sehr stark verdickt; Luftgänge an beiden Seiten der Gefäßstränge . . . . *P. Arachnites*
Epidermiszellen weniger stark verdickt; Luftgänge nur an der Phloëmseite der Gefäßstränge . . . . *P. filiformis*

Coelogyne.

I. Die Schleim führenden Zellen des Innengewebes ohne Spiralverdickung.
A. Stark verdickte Epidermiszellen.
Glatte Cuticula . . . . *C. cristata*, *C. testacea*, *C. nitida*
Körnige, außen glatte Cuticula. . . . . *C.* spec. Hdbg. I.
Cuticula an der Außenseite körnig; Oberhautzellen etwas weniger verdickt. . . . . *C. pandurata*
B. Verhältnismäßig schwach verdickte Epidermiszellen.
Gewellte Cuticula ohne Warzen . . . . *C. speciosa*, *C. Thuniana*

II. Die Schleim führenden Zellen des Innengewebes mit Spiralverdickung.

A. Stark verdickte Epidermiszellen.

Glatte Cuticula; Spiralen nicht stark . . . . *C. lactea*

Glatte Cuticula; Spiralen stärker, Verdickung der Oberhautzellen stärker . . . . *C. fuliginosa*

B. Verhältnismäßig schwach verdickte Epidermiszellen.

Cuticula mit Höcker; Spiralen nicht stark . . . . . . *C. Hüttneriana*

Cuticula mit Höcker; Spiralen stärker . . . . *C. fimbriata.*

Die vorliegende Arbeit wurde im botanischen Institut zu Heidelberg unter Leitung des Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. Pfitzer ausgeführt.

Für seine in liebenswürdiger Weise mir stets zu teil gewordene Unterstützung und für die gütige Beschaffung des nötigen Materials gestatte ich mir an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.